



Proceedings of

The 7th BENJAMITRA NETWORK

National & International Conference

on From Sufficiency Economy to Sustainable Development

ISSUE 4

May 27th, 2017

Lampang Inter-Tech College, Lampang, Thailand

173/1, Phaholyothin Road, Muang, Lampang, Thailand, 52100



Proceedings of

The 7th BENJAMITRA NETWORK

National & International Conference

on From Sufficiency Economy to Sustainable Development

ISSUE 4

May 27th, 2017

Lampang Inter-Tech College, Lampang, Thailand

173/1, Phaholyothin Road, Muang, Lampang, Thailand, 52100

Conference Opening Remarks by Asst. Prof. Dr. Chakrapan Pornnimit, President of The Lampang Inter-tech college, Lampang, Thailand

His Excellency, Dr. Surin Pitsuwan, Chairman of the opening ceremony and keynote speaker of the 7th Benjamitr Academic Conference.

On behalf of Benjamitr academic network, which comprises of 8 private higher education institutes of Thailand, I am delighted to have His Excellency with us today at Lampang Inter-Tech college the venue for the opening ceremony and the academic conference of the 7th Benjamitr Academic Conference.

Benjamitr Academic Conference were held by its 5 co-founding institutes including Thonburi University, Bangkok Suvannabhummi University, North-Bangkok University, Rajapruet University, and South-East Bangkok College since 2011. Later on the membership was extended to include Far Eastern University and Lampang Inter-Tech College. Last year, FEU hosted the 6th National and the first International Benjamitr Academic Conference which was successful and had indeed excelled Benjamitr academic network among the international academic. This year, with its membership extended to North Chiangmai University as the 8th institute, Benjamitr academic network assigned Lampang Inter-Tech College to host the 7th national and the 2nd international Benjamitr academic conference which includes 322 articles in forms of papers presented orally and exhibited posters from Thailand and abroad. The articles range from social science, humanities, educational administration, science and technology.

The theme of this year conference is entitled “From Sufficiency Economy to Sustainable Development” to honour the late and beloved king Bhumibhol Adulyadej whose philosophy of sufficiency economy was not only acknowledged by his humble subjects but also by the people worldwide. Bearing in mind with such facts, the executive board of Benjamitr academic network agreed to invite His Excellency Dr. Surin Pitsuwan who served as a minister of foreign affairs of the royal Thai government during the reign of His Majesty King Bhumibhol Adulyadej and as Secretary-General of the Association of the South-East Asian Nations or ASEAN between 2008-2013 as today’s chairman of the opening ceremony and as a keynote speaker to deliver a speech on “From Sufficiency Economy to Sustainable Development” to share with us his experiences of sufficiency – economy philosophy and the implementation of such philosophy in the economic-driven society in this fast-economic growing region

Ladies and Gentlemen, please give our warm welcome to Mr. Chairman and today’s keynote Speaker :
His Excellency Dr. Surin Pitsuwan

The 7th BENJAMITRA NETWORK
National & International Conference on
“From Sufficiency Economy to Sustainable Development”
27 May 2017
The Lampang Inter-Tech College, Lampang, Thailand

Rationale

Based on their awareness of a university's research mission to develop new body of knowledge and learning innovation for society in both basic and applied research level, seven higher educational institutions including North Bangkok University, Thonburi University, Bangkok Suvarnabhumi University, Southeast Bangkok College, Rajapruk University, The Far Eastern University and Lampang Inter-Tech College have formed an academic cooperation network known as "Benjamitra Network" on February 5, 2011. The network members aim to join hands to develop teaching and learning, student, teacher and researcher capacities, research work and research publication. This form of academic cooperation will allow the exchange of knowledge and research experience in various contexts. In addition, Benjamitra network plans to link up with other academic networks in the future.

Realizing these important matters, Benjamitra Network organizes "The 7th Benjamitra National and International Conference" on May 27, 2017, having Lampang Inter-Tech College as the host institution.

Conference Objectives

1. To be a place for scholars from both public and private sectors, as well as for graduate students, to publicize their research articles, academic papers and theses;
2. To create an opportunity for scholars and researchers to exchange their knowledge and views and to seek cooperation among them;
3. To promote cooperation and collaboration among the members of Benjamitra Network in improving their research and academic work.

Target Audiences

1. Researchers and academicians
2. Graduate students
3. General public

Organizers

Lampang Inter-Tech College, Thailand
Bangkok Suvarnabhumi University, Thailand
North Bangkok University, Thailand
North-Chiang Mai University, Thailand
Rajapruk University, Thailand
Southeast Bangkok College, Thailand
The Far Eastern University, Thailand
Thonburi University, Thailand

Editorial Board of the Conference Proceedings

1. Assoc. Prof. Somsak Kongtieng, Ph.D. North Bangkok University, Thailand
2. Asst. Prof. Wallaya Chupradist, Ph.D. Southeast Bangkok College, Thailand
3. Asst. Prof. Chakkrapan Ponnimit, Ph.D. Lampang Inter-Tech College, Thailand
4. Urairat Yamchuti, Ph.D. Thonburi University, Thailand
5. Nithat Boonpaisarnsatit, Ph.D. The Far Eastern University, Thailand
6. Sarun Nakthanom, Ph.D. Bangkok Suvarnabhumi University, , Thailand
7. Arunee Sumpaothong, Ph.D. Rajapruk University, Thailand
8. Professor Dr. Sanjay Bhagerao Salunke, Ph.D. Babasaheb Ambedkar Marathwada University, India
9. Associate Professor, Ph.D. Krishna Bhandari Tribhuvan University, Nepal
10. Dr. Zahaira F. González Romo, Ph.D. Universitat Internacional de Catalunya, Spain

The 7th BENJAMITRA NETWORK
National & International Conference on
“From Sufficiency Economy to Sustainable Development”
27 May 2017
The Lampang Inter-Tech College, Lampang, Thailand

Time	Program
08.00 AM – 09.00 AM	● Registration
09.00 AM – 10.00 AM	● Welcoming speech by the President of Lampang Inter-Tech College ● Opening ceremony by the presidents and executives from all participating institutions ● Awards offering ceremony - The Best Paper Awards - The Most Paper Award ● Panel Discussion by Dr.Surin Pitsuwan
10.00 AM – 4.30 PM	Parallel sessions of Poster presentations At Hall Building 1
10.00 PM – 4.30 PM	Parallel sessions of oral presentations At LIT 2004 Building, 1th - 4th floor

Note: 12.00 AM – 01.00 PM. Break

คณะกรรมการประเมินให้ข้อเสนอแนะบทความ (Peer Review)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สังกัด
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลยา ชูประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
2	ดร.ภูษิตย์ วงษ์เล็ก	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
3	ดร.สุดาสวรรค์ งามมงคลวงศ์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
4	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล นววงศ์เสถียร	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
5	รองศาสตราจารย์ผ่องพรรณ รัตนธนาวัฒน์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
6	ดร.โศจลักษณ์ กมลศักดิ์ดาวิกุล	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตรีวิทย์ อัครศิริศิลป์	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
8	พล.ต.ดร.อนุชาติ บุณนาค	มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก
9	รองศาสตราจารย์ นภาพร ณ เชียงใหม่	วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง
10	ดร.อุไรรัตน์ แยมชุตติ	มหาวิทยาลัยธนบุรี
11	ดร.สุธาสินี แสงมุกดา	มหาวิทยาลัยธนบุรี
12	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุพงษ์ อินฟ้าแสง	มหาวิทยาลัยธนบุรี
13	ดร.สมชาย เลิศภิรมย์สุข	มหาวิทยาลัยธนบุรี
14	ดร.ฐิติพร กรัยวิเชียร	มหาวิทยาลัยธนบุรี
15	ดร.พฤกษ์ จิรสัตยาภรณ์	มหาวิทยาลัยธนบุรี
16	ดร.พนัส อุณหบัณฑิต	มหาวิทยาลัยธนบุรี
17	ดร.สมศักดิ์ ต้นตาศน์	มหาวิทยาลัยธนบุรี
18	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ ผลดี	มหาวิทยาลัยธนบุรี
19	ดร.ฉัตรธาร ล้มอุปถัมภ์	มหาวิทยาลัยธนบุรี
20	ดร.มาริษา เทศปลื้ม	มหาวิทยาลัยธนบุรี
21	รองศาสตราจารย์ ศศนันท์ วิวัฒน์ชาติ	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
22	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณกร วรากุลรักษ์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
23	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตยาพร เสมอใจ	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
24	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลักษณะาวดี บุญยะศิรินันท์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
25	ดร.ประภัสสร กิตติมนโรรม	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
26	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริพร อ่วมมีเพียร	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
27	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรวดี ศักดิ์ดุยธรรม	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
28	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วลัยนุช สกกุลนุ้ย	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
29	รองศาสตราจารย์ ศิริ ภูพงษ์วัฒนา	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
30	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กริณย์พัฒน์ อิมประเสริฐ	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
31	รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงตา สราญรมย์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
32	ดร.กฤษณา จิรทิวาวัช	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
33	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุมพล รอดแจ่ม	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
34	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ พ่วงแสงสุข	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
35	ดร.เสกสรรค์ มานวิโรจน์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สังกัด
36	ดร.อัมพร ปัญญา	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
37	ดร.ฐิติมา ไห้ลำยอง	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
38	รองศาสตราจารย์ ดร.ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
39	ดร.จักรกฤษณ์ สิริริน	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
40	รองศาสตราจารย์ พิศเพลิน เขียวหวาน	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
41	รองศาสตราจารย์ ดร.โกสุม สายใจ	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
42	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณี สำเภาทอง	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
43	รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัช วรรณรัตน์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
44	รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
45	ดร.วฤต ศิลป์ศรีกุล	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
46	ดร.นเรศ สุยะโรจน์	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
47	ดร.สุรัชย์ สานติสุขรัตน์	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
48	ดร.ศุภากร ศิลาเกษ	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
49	รองศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ อินทร์ซี่	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
50	ดร.ธรรมบุญ พ่อคำทอง	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
51	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชารณณ์ ธนิตเบญจสิทธิ์	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
52	ดร.กัลยา แก้วมา	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
53	ดร.สุธีรา ศรีเบญจโชติ	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
54	ดร.พัชราภรณ์ ลิ้มปိုင်คนันต์	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
55	ดร.สุกฤษฎี ลิ้มโพธิ์ทอง	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
56	ดร.เกรียงกมล ศรีมา	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
57	ดร.ศิริพงษ์ มาณะศรี	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
58	ดร.ธีระภัทร ประสมสุข	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
59	ดร. ทรงสรรค์ อุดมศิลป์	มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่
60	ดร.ณัฐกาญจน์ สุวรรณธารา	มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
61	ดร.ศรินทร์ นาคถนอม	มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
62	ดร.นิวัตต์ น้อยมณี	มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
63	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิลลภ นิมนานนท์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
64	รองศาสตราจารย์ ดร.เสานีย์ สกขาบัณฑิต	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
65	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ อวเกียรติ	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
66	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
67	ดร.สุภาพร เข้มเฮง	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
68	ดร.ตระกุล จิตพัฒนากร	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
69	ดร.วัชระ คำเขียว	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
70	ดร.พัชรีวรรณ กิจมี	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สังกัด
71	ดร. สุพัฒน์นารี ทิพย์เจริญ	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
72	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงศ์กร จันทราช	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
73	รองศาสตราจารย์ ดร. พรชนก ทองลาด	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
74	รองศาสตราจารย์ ดร. บุญทวารณ วังวอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
75	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารณี เอื้อชนะจิต	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
76	ดร.วีระพงษ์ กิตติวงศ์	มหาวิทยาลัยพะเยา
77	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชลลดา เลิฟ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
78	ดร.ดวงพร พุวงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
79	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เปรมพร เขมาวุฒม์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
80	ดร.เวธิต ภาคย์พิสุทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
81	รองศาสตราจารย์พินิจ ทิพย์มณี	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
82	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานี วรรณัทธ์	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
83	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิลา ปงศ์ยี่หล้า	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
84	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญญา ปานเจริญ	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
85	รองศาสตราจารย์ยุทธนา ธรรมเจริญ	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
86	ดร.ศิริมาศ โกศลย์พิพัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
87	ดร.ไพรัช โกศลย์พิพัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
88	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิญญา มนูญศิลป์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
89	รองศาสตราจารย์ ดร.พิทยาภรณ์ มานะจตุติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
90	ดร.กาญจนา ทองบุญนาค	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
91	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศวิน เนตรโพธิ์แก้ว	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
92	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรพรหม ชมงาม	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
93	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวร จะนู	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
94	ดร.सानิต วิวิศิษฐ์กุล	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
95	ดร.พวงทอง วั่งราชณูภรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
96	ดร.ศิววงศ์ เพชรจุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
97	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา สัตโยภาส	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
98	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญทวารณ วังวอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
99	ดร.อัจฉรา เมฆสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
100	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสงค์ อุทัย	มหาวิทยาลัยธนบุรี

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
12	13.46 - 14.00	สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์ ยุทธนันท์ โต้ะเร๊ะ ตรีพล เตชอทธิ	ความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี ที่มีต่อการใช้เว็บ เครือข่าย Padlet ในด้านการเรียนการสอน
13	14.01 - 14.15	ฉาริน เกียรติเวช	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคงอยู่ของบุคลากรในโรงเรียนเอกชน ขนาดเล็ก จังหวัดเชียงใหม่
14	14.16 - 14.30	มังกร หริรักษ์ นิษฐ์สินี กู้ประเสริฐ มาริษา เทศปลื้ม	การศึกษาค้นคว้าพัฒนาทักษะชีวิตในการป้องกันการเสพ ยาเสพติดของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวัดหอมเกร็ด จังหวัดนครปฐม
15	14.31 - 14.45	คณิสสิทธ์ เชียงฉิน	การบริหารกิจกรรมลูกเสือ ของสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา อำเภอเมืองนนทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 3
16	14.46 - 15.00	วิษณุ แพทย์คดี ภรณ์ทิพา ตรีมาลา ณัฐสิริ เต็กอวยพร	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองการฝึกทักษะการบอกเวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เวลาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสมุทรสาคร

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาศึกษาศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้น 3 ห้อง 8301

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. รศ.มนูญ สุติคา มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
2. ดร.สมชาย บุญศิริเกสัช มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์พิมพ์พิศา จันทร์มณี

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 – 10.15	กมลภพ แก้วศรี ไข่มุกด์ ว่าที่พิภร พิสิทธิ์ กิจศิริมงคลชัย	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองคำศัพท์ภาษาจีน เพื่อ พัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีน สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเม่งฮั่วกงฮัก
2	10.16 – 10.30	กัญจนพร สิ้นนตร โกสุม สายใจ	การบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นสังคมธรรมาภิบาลของผู้บริหาร โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3
3	10.31 - 10.45	ขวัญชนก อุ่นสกล	การบริหารงานวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียน มัธยมศึกษา กลุ่มดอยสามหมื่น สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34
4	10.46 - 11.00	ไพโรจน์ แจ่มศรี ธัญญา ไชยาภัทธรณ์ สุดารัตน์ ศรีโนนยาง	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองการนับจำนวนตัวเลข เพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ในการนับจำนวนตัวเลข สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสมุทรสาคร
5	11.01 - 11.15	ศศิมา สมเดช ดร.จิตติมา อีรตานนท์	ปัจจัยด้านการพัฒนาคุณภาพของคณะบัณฑิตมหาวิทยาลัย ที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อของนักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
6	11.16 - 11.30	เจษฎา สัญชัยวรรณันท์	การบริหารงานวิชาการของโรงเรียนในเครือชมรมโรงเรียนเอกชนนอกระบบสอนศาสนาอิสลาม ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี
7	11.31 - 11.45	ธัญญพัทธ์ ศักดิ์บุญญา รัตน์ จันทรัมย์ พรมสวัสดิ์ ศิโรรัตน์ มธุรส	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองงานประดิษฐ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสมุทรสาคร
8	11.46 - 12.00	พระครูวินัยธรบุญยกร ไถยฉาย	การดำเนินงานตามระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนของโรงเรียนสมเด็จพระพุทธชินวงศ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	ปฐมพร อินทรางกูร ณ ออยุธยา ประภัสรา สงค์ประชา เบญจา ไกรรักษ์	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองการฝึกทักษะการชั่งสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสารสาสน์วิเทศสมุทรสาคร
10	13.16 - 13.30	วรมศ ใจเตริยม รศ.ดร.ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์	การบริหารกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียน สังกัดเทศบาลตำบลปลายบาง จังหวัดนนทบุรี
11	13.31 - 13.45	ไพรัช จุ่นเกตุ ปวีณา นุชสุดสวาท พลอยชนก รังษีสุริยนต์	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองการฝึกทักษะการบวกเลขสามหลักเพื่อพัฒนา การเรียนรู้ด้านการบวก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเม่งฮ้วงฮัก
12	13.46 - 14.00	ขวัญจิตร วิรัตน์จันทร์ ดร.จักรกฤษณ์ สิริริน	คุณลักษณะความเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนในอำเภopakเกร็ดสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรีเขต 2
13	14.01 - 14.15	มังกร หริรักษ์ อุมพร บุญโต ปิยะดา โรจน์ธนากร	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองการเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ประเทศสมาชิกอาเซียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสารสาสน์วิเทศหนองแขม
14	14.16 - 14.30	นนทวรรณ นามะยอม	ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
15	14.31 - 14.45	ทิวากร เลาสสิงห์ ดร.จักรกฤษณ์ สิริริน	สภาพที่พึงประสงค์ในการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศของโรงเรียนในเขตอำเภopakเกร็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2
16	14.46 - 15.00	พรรณี บุญประกอบ โสธยา แสงเพชร ดารารัตน์ วัฒนาราชภูรี	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองการจับคู่ เพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ด้านการจับคู่สิ่งต่างๆ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 โรงเรียนวัดอ้อมน้อย (มิตรศุภราชภูรีรังสรรค์)

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
11	13.31 - 13.45	อุไรรัตน์ แยมชุตติ วาสนา พุจารย์ เกศินี อ่อนศรี	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน
12	13.46 - 14.00	วลีลักษณ์ กลีบผึ้ง รศ.ดร.โกสุม สายใจ	การส่งเสริมจรรยาบรรณวิชาชีพครูในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 1
13	14.01 - 14.15	นิษฐ์สินี กู้ประเสริฐ อุไรวรรณ ภูมมา ชุตติกาญจน์ สุขสนิท	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองสนุกกับฤดูกาล เพื่อเตรียมความพร้อมทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสิ่งต่างๆ สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 โรงเรียนมณีวัฒนา
14	14.16 - 14.30	ศิริกาญจน์ งามช้าง	การประเมินผลโครงการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้โรงเรียนเชิงดาววิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
15	14.31 - 14.45	รศ.เฉลียว พันธุ์สีดา มนตรี โพธิ์สุวรรณ นพพล พิทักษ์ภากร	การพัฒนาเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อเตรียมความพร้อมทางร่างกายด้านการเคลื่อนไหวพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศสมุทรสาคร
16	14.46 - 15.00	ศิริรัตน์ สุนันทา ผศ.ดร.อรุณี สำเภาทอง	การบริหารการฝึกงานของนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีตั้งตรงจิตรพณิชยการ

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาศึกษาศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้น 3 ห้อง 8303

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ผศ. ดร.วิยาตา เหล่มตระกูล มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ผศ. ดร.อัมเรศ เนตาสีทษ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์ดาวเดือน โลहितปุระ

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 – 10.15	รศ.เฉลียว พันธุ์สีดา อำนาจ จันทร์ทองสุข ปรัชญา เข็มนาค พิทักษ์พร สมจิตรกุล	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลอง โน้ตดนตรีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ดนตรีสากลของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจันทศิริวิทยา
2	10.16 – 10.30	ศุภวรรณ มัณยานนท์ ดร.จักรกฤษณ์ สิริริน	การบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 1
3	10.31 - 10.45	มารีษา เทศปลื้ม ภูษนิศา กิจบุญชู วรินธรณ์ ฤกษ์สอาดใจ	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองค่านามคำราชาศัพท์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำราชาศัพท์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์
4	10.46 - 11.00	วรัญญา ธิบเร่ง	ทักษะจำเป็นของครูในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตอยอ่างขาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
5	11.01 - 11.15	อุไรรัตน์ แยมชุตติ สามัคคี กิจเจริญ	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองคำศัพท์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์
6	11.16 - 11.30	ชูเกียรติ อุ่นปัญญา	การจัดการการศึกษาแบบทวิศึกษาของสถานศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
7	11.31 - 11.45	สายรุ้ง ทิพย์อักษร	ความต้องการการพัฒนาการบริหารตามหลักธรรมาภิบาลของครู ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นนทบุรี เขต 1
8	11.46 - 12.00	ปฐมพร อินทรางกูร ณ อยุธยา ภูติศ อยู่พิทักษ์ นฤพร จอมเมือง	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองการซื้อขายสินค้า เพื่อพัฒนาการเรียนรู้การคิดคำนวณกำไร ขาดทุน ของนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	อังคณา นารัตน์	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิชาการของ กลุ่ม เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาสันทราย 1 จังหวัดเชียงใหม่
10	13.16 - 13.30	พรรณี บุญประกอบ วรรณิ์ แสงวิมาน ณัฐธิดา มะลิวัลย์	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองโปรแกรมไมโครซอฟพาวเวอร์พอย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้การนำเสนอผลงาน ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม
11	13.31 - 13.45	แสงระวี ลอดประเสริฐ ดร.จักรกฤษณ์ สิริริน	การศึกษาการจัดการความรู้เพื่อส่งเสริมการบริหารงาน มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
12	13.46 - 14.00	มนัส บุญประกอบ พุดธิชา คุ่มทรัพย์ ปิยนุช กิริติบุรณะ	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองบทสนทนาภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ การสื่อสารภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา
13	14.01 - 14.15	อนิรุทธิ์ อับดุลลาฮาซิม	การบริหารงบประมาณตามมาตรฐานการจัดการทางการเงิน 7 ด้าน ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นนทบุรี เขต 2
14	14.16 - 14.30	พรรณี บุญประกอบ ขวัญชนก เกิดท่าไม้ ไพรัชยา ศิริโก	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองความน่าจะเป็นมหาสนุก เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนักบุญเปโตร
15	14.31 - 14.45	ณัฐชนนทร์ วงศ์เสื่อ	การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารงานกิจการนักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษา

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาศึกษาศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้น 3 ห้อง 8304

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ดร.ปณตนนท์ เกียรติประภากุล มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ดร.ดวงพร อุ้นจิตต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์กชพร เวศอุไร

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 – 10.15	ปฐมพร อินทรางกูร ณ อยุธยา เพชรรัตน์ คงคล้าย กิริณา ตะเพียนทอง	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองพลังงานนิวเคลียร์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางกัมมันตภาพรังสี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมวิทย์วิทยาคม รัชชังคลาภิเษก
2	10.16 – 10.30	อิทธิเดช ไทรชมภู รศ.พิศเพลิน เขียวหวาน	แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 1
3	10.31 - 10.45	นิษฐ์สินี กู้ประเสริฐ จินตนา ดาทอง นงรัักษ์ สมพงษ์	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองการสื่อสารภาษาอังกฤษด้านอาชีพ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางการสนทนาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษา คิงส์ตัน พัทยา
4	10.46 - 11.00	โกสินทร์ ช้างบุญ	การติดตามผลการดำเนินโครงการส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โรงเรียนขุนยวมวิทยา อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
5	11.01 - 11.15	มังกร หริรักษ์ หทัยชนก สอนสืบ สมมาตร ยังเยี่ยม	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองขอพื้นที่แต่งกลอน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทาง การแต่งคำประพันธ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศธนบุรี
6	11.16 - 11.30	จันทร์เพ็ญ หนูแก้ว รศ.พิศเพลิน เขียวหวาน	การบริหารสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เขตทวีวัฒนา
7	11.31 - 11.45	เดือนจิตต์ จิตต์อารี दनัย แยมบางยาง เจริญศรี โตอุ้นทิพย์	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองคำศัพท์ภาษาจีน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนในชีวิตประจำวันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา
8	11.46 - 12.00	ณิชารีย์ ลิ้มสวัสดิ์	การปฏิบัติงานของครูในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ภายใต้การกำกับดูแลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	มาริษา เทศปลื้ม ศิรินทิพย์ เมื่อน้อย ธิดาวลัย จินโก้ว	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองคำศัพท์ภาษาจีน เพื่อการเรียนรู้ในการสื่อสารภาษาจีน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามพรานวิทยา
10	13.16 - 13.30	ทวีภรณ์ มีเพียร รศ. ดร.โกสุม สายใจ	การบริหารระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนจังหวัดปทุมธานี
11	13.31 - 13.45	ชัชฌิมาวัชร บัญญา สุทธิชัย ยั่งยืน ธณภูมิ ท้าวมะลิ	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองตารางธาตุเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรพิทักษ์ศึกษา

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
12	13.46 - 14.00	ชลาลัย เทพวงศ์	การดำเนินงานตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานด้านคุณธรรม จริยธรรมและ ค่านิยมที่พึงประสงค์ของสถานศึกษา อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
13	14.01 - 14.15	นภวรรณ แยมชุตติ บัญญัติ จันทร์เฉลียว วรารกร พิบขุนทด	ผลการใช้เกมและสถานการณ์จำลองแรงและการเคลื่อนที่ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์
14	14.16 - 14.30	นาวิณ สัญชัยวรรณท์ รศ.ดร.ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์	ความต้องการการพัฒนาศักยภาพของครูในศตวรรษที่ 21 ของ โรงเรียนประถมศึกษาเอกชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานนทบุรี เขต 2
15	14.31 - 14.45	วิไล กล้าหาญ	บทบาทของผู้บริหารโรงเรียนในการนิเทศภายในของโรงเรียน ประถมศึกษากลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา อำเภอเมือง 2 จังหวัดเชียงใหม่

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาสังคมศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้นใต้ดิน ห้อง ECR

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ผศ.ดร.สุชญา วรามิตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง
2. ดร.ปัญญาพร ศรีชนาพันธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์ประสิทธิ์ชัย เดชขำ

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 - 10.15	นิตยัระดี วงษ์สวัสดิ์	การนำแนวปฏิบัติตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการ ดำเนินชีวิต ของครัวเรือนผู้ที่อาศัยอยู่ในโครงการที่ดำเนินการโดย ภาครัฐ โครงการบ้านเอื้ออาทรนนทบุรี
2	10.16 - 10.30	ฉัตยาพร เสมอใจ	ปัจจัยความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
3	10.31 - 10.45	วิราภานต์ รัตน์ใหม่ รศ.ศศนันท์ วิวัฒน์ชาติ	เปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและกระบวนการ ตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางสเต็มเซลล์ผ่านระบบออนไลน์ของ ผู้บริโภคเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์และเจนเนอเรชั่นวาย
4	10.46 - 11.00	บัลลังก์ สันทัด บุญสม รัศมีโชติ สุรินทร์ อินจันทร์	การประเมินความรับผิดชอบต่อสังคมของโรงแรม จากการ ประเมิน ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร
5	11.01 - 11.15	สมชาย เลิศภิรมย์สุข บุญฤทธิ์ เกิดมณี รสิตา สังข์บุญนาค	ความสำคัญของลักษณะเชิงคุณภาพของข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผล ต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมในเขตจังหวัดสมุทรปราการ
6	11.16 - 11.30	ศลิษา กลั่นคูวัฒน์	ภาวะผู้นำใฝ่บริการของผู้บริหารองค์กรผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ในจังหวัดสมุทรปราการ

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
7	11.31 - 11.45	รัชชพงษ์ ชัชวาลย์	วิเคราะห์ตัวบ่งชี้ปัจจัยบรรยากาศส่งเสริมนวัตกรรมของทีมงานที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุต่อพฤติกรรมการสร้างนวัตกรรม
8	11.46 - 12.00	อรพินธ์ วิบูลย์ไพราม ศิริวัลย์ จันทร์แก้ว	ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการทรัพยากรมนุษย์กับการพัฒนาการบัญชี
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	ธาวิน เกสรสังข์ เดชชาติ พวงเกษ พนิตา ภัคดี	ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถจักรยานยนต์รับจ้างเขตวัฒนา ถนนสุขุมวิท 71 กรุงเทพมหานคร
10	13.16 - 13.30	ธาวิน เกสรสังข์ ณัฐนพิน ชมชื่น นพดล เอี่ยมรัก ยุทธศักดิ์ สมบูรณ์สิน	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประกันสังคมของประชาชนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
11	13.31 - 13.45	ปณิตนันท์ ปานพลอย กาญจนา วรรณยศ	ความสัมพันธ์ระหว่างการเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและปัจจัยในการเลือกเรียนคอมพิวเตอร์ธุรกิจระดับอุดมศึกษาเอกชน ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
12	13.46 - 14.00	พรพรรณ เจริญสุข	โซ่ช่วยกับการบัญชี กรณีศึกษาแขวงคลองทับยาว
13	14.01 - 14.15	สหัส ไพภักดิ์	ปัญหาทางกฎหมายเกี่ยวกับการพัฒนาประสิทธิภาพของทนายความขอแรงในคดีอาญาของประเทศไทย
14	14.16 - 14.30	สุวรรณ ชันตี นิษรา พรสุริวงษ์ ดวงพร ผกามาศ	ปัจจัยด้านบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงาน ของอาจารย์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
15	14.31 - 14.45	อริวัฒน์ ศิลาหม่อม สาธณีย์ แซ่ซิ่น อนันต์ ธรรมชาลัย	การพัฒนาการมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูเมืองชุมชนดินแดง กรุงเทพมหานคร
16	14.46 - 15.00	สันติ เต็มผล	พัฒนาระบบบริหารจัดการการแข่งขันกอล์ฟแบบ 36 System
17	15.01 - 15.15	จรรยาวรรณ อัยศิริพร นิพิชฌน์ กมลธีระวิทย์	ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาปฏิบัติงานด้านการบัญชีเพื่อการจัดการของหัวหน้าฝ่ายบัญชีในเขตกรุงธนใต้

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาสังคมศาสตร์ อาคาร LIT 2004 ชั้น 4 ห้อง 8400

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ผศ.ดร.ณัฐนันท์ จิตติยาปราโมทย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ดร.อัจฉราพร แปลงมาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์จิรนันท์ บุพพัฒน์หม้ย

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 – 10.15	เกื้อกุล พลศรี จินตนา โสมโสดาจัก รฤกษณ์ มะโทพาร	ความคิดเห็นของผู้ทำบัญชีในจังหวัดสุพรรณบุรี ต่อเกณฑ์การรับรองคุณภาพสำนักงานบัญชี
2	10.16 – 10.30	วราภรณ์ ตั้งคลัง	การมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการร้านค้าในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กรณีศึกษาตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
3	10.31 - 10.45	ทวิชัย อรุณฉัท	การจัดทำบัญชีและข้อมูลการบัญชีของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี
4	10.46 - 11.00	รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ ญานพินิจ วชิรสุรงค์ รศ.สุรัชย์ ธรรมทวีธิกุล	บททดลองเสนอวิธีวิทยาการโมเดลเศรษฐกิจ-สังคม โดย Modified Cognitive Map บนพื้นฐานของทฤษฎีสังคมวิทยา Luhmann และ Leibnizian Space-Time*
5	11.01 - 11.15	อรุณ กั้นพร้อม ปรีชา หงษ์ไกรเลิศ	มาตรการป้องกันการทุจริตและประพฤติมิชอบในการสอบเข้ารับราชการตำรวจ : บทเรียนจากกรณีการสอบของศูนย์ฝึกอบรมตำรวจภูธรภาค 7 สำนักงานตำรวจแห่งชาติ
6	11.16 - 11.30	สุภัตรา กั้นพร้อม ไชยนันท์ ปัญญาศิริ ดุษฎี สิวังคำ	การจัดการความรู้ในระบบสารสนเทศของธนาคารอิสลามแห่งประเทศไทย
7	11.31 - 11.45	สุภัตรา อภิชัยมงคล	ความพร้อมของผู้ทำบัญชีในพื้นที่เขตหนองแขม ในการปฏิบัติตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินสำหรับกิจการขนาดกลางและขนาดย่อม (TFRS for SMEs) เรื่อง งบกระแสเงินสด
8	11.46 - 12.00	ชนมธิดา ยศปิ่น ชัตชนกแยมจินดา สมชาย เลิศภิรมย์สุข	ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อโปรแกรมการท่องเที่ยวในประเทศกลุ่มประชาคมอาเซียน (AEC) ของประชาชน จังหวัดสมุทรสาคร
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	สุรศักดิ์ ประชุมเกษร สุจิตรา บุญพันธ์ มงคล จงบุญนะธรรม	พฤติกรรมการลดความอ้วนและปัจจัยจูงใจที่มีผลต่อการลดความอ้วนในคนทำงานในเขตเมือง

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
10	13.16 - 13.30	พิเชษฐ์ ตั้งสงค์ไพบุลย์	สภาพปัจจุบันและความคาดหวังของประชาชนต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในชุมชน เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
11	13.31 - 13.45	ทิฆัมพร สุวรรณประทีป	พฤติกรรมทางจริยธรรมของนิสิตคณะบัญชี มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์
12	13.46 - 14.00	รุ่งระวี มั่งสิงห์ ชุมพล รอดแจ่ม	การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตน้ำพริกสมุนไพรรกรณศึกษาบ้านคลองตาชม หมู่ 9 ตำบลบางคูรัด อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี
13	14.01 - 14.15	วีรพร รอดทัศนาศนา	การอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่น: กรณีศึกษาตลาดเก่าห้องร้อยปี อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
14	14.16 - 14.30	ปฐมภรณ์ คำชื่น	คุณลักษณะนักบัญชีที่พึงประสงค์ตามทัศนคติของผู้ประกอบการ กรณีศึกษาสถานประกอบการที่ได้รับรางวัลดีเด่นด้านแรงงานสัมพันธ์ และสวัสดิการแรงงานจากกระทรวงแรงงาน
15	14.31 - 14.45	ปริยวิศว์ ชูเชิด	ปัจจัยความสัมพันธ์ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์
16	14.46 - 15.00	ดร.วิจิต บุญสนอง	กลยุทธ์การบริหารงานบุคคลในยุค Thailand 4.0
17	15.01 - 15.15	สมถวิล วิจิตรวรรณภา	การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาภายใต้สภาพแวดล้อมที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีของบุคลากรวัยแรงงาน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาสังคมศาสตร์ อาคาร LIT 2004 ชั้น 4 ห้อง 8401

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. รศ.ดร.บุญทวารณ วิงวอน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ผศ.กนกวรรณ เวชกามา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์สุภาณี กลีบบัว

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 - 10.15	สุภาณี กลีบบัว	การศึกษาทักษะการใช้งานโปรแกรมค้นหาสำหรับการสืบค้นสารสนเทศของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในจังหวัดลำปาง
2	10.16 - 10.30	รศ.สุณา สุทธิเกียรติ จุฬาวดี ศุภโชคนิรันดร์	วิเคราะห์อัตราผลตอบแทนจากส่วนของผู้ถือหุ้น กลุ่มอุตสาหกรรมบริการหมวดการท่องเที่ยวและสันทนาการ
3	10.31 - 10.45	วีระชัย ยิ้มเป็นสุข จตุพร สังขวรรณ ดร.จารุวรรณ ส่งแสง	ความคิดเห็นของพนักงานขับรถเกี่ยวกับการดำเนินงานตามมาตรฐานคุณภาพการให้บริการขนส่งด้วยรถบรรทุกของ บริษัท ยูเซ็นโลจิสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด สาขา วาย เอส ที ที

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
4	10.46 - 11.00	ศรีสุลักษณ์ ออบสุวรรณ อนุชาติ บุนนาค	แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทที่ท็อป ฟิชซิ่ง เน็ต แอนด์โรป จำกัด
5	11.01 - 11.15	Miss Qing OuYang	ปัจจัยทางการตลาดที่ส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษานักท่องเที่ยวชาวจีน
6	11.16 - 11.30	รพีพงศ์ อินตะสีบ	แนวทางการพัฒนาเครือข่ายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประเภท สินค้าเกษตรกรรม จังหวัดพิษณุโลก
7	11.31 - 11.45	ธีระศักดิ์ เปี่ยมสุภคพงศ์	พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยวภายใน ประเทศของประชาชนในเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
8	11.46 - 12.00	ธีระรัตน์ เปี่ยมสุภคพงศ์	พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องดื่ม ชูกำลังในเขตกรุงเทพมหานคร
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	พรพรรณ สุวรรณประทีป	พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อน้ำดื่ม ในเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
10	13.16 - 13.30	สุกานดา โรจนประภายนต์ ธีระศักดิ์ เปี่ยมสุภคพงศ์	พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า และบริการในร้านสะดวกซื้อของประชาชนในเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
11	13.31 - 13.45	พฤษภูมิ ธีรานุตร	การวิเคราะห์สภาพปัญหาของการเตรียมเอกสารเพื่อรองรับการ ประเมินคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา ในเครือข่ายเบญจมิตร
12	13.46 - 14.00	ทัศนีย์ พันธุ์น้อย	การปฏิบัติทางการบัญชีตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 24 เรื่อง การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลหรือกิจการที่เกี่ยวข้องกันของ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหมวดธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
13	14.01 - 14.15	ปราณี ท่าทราย รศ.ศศินันท์ วิวัฒน์ชาติ	องค์ประกอบในการสร้างตราสินค้าของผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง OTOP “ธัญสุตา”
14	14.16 - 14.30	ศิริภา อณุกานนท์ ไชยยศ ไชยมั่นคง ชญาดา ปลื้มภิรม	การนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพปฏิบัติการคลัง สินค้า กรณี บริษัท อาร์อาร์ อุตสาหกรรม จำกัด
15	14.31 - 14.45	ศิริชัย ไทยคำ มัทธนา ศิริเอก ผศ.ดร.นฤมล สุขสวัสดิ์	ปัจจัยที่มีผลต่อการจ้างแรงงานต่างด้าวของผู้ประกอบการใน จังหวัดสมุทรสาคร
16	14.46 - 15.00	วรรณช ผิวอ่อน มณีรัตน์ เกิดมณี อัญชลี ทรัพย์เกษม	ปัจจัยในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของพนักงาน บริษัทคทาทอง ทรานสปอร์ต จำกัด

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
17	15.01 - 15.15	พิมพา ฤาชา ปฎิมา ประโยชน์อุดมกิจ	ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์มือสองจากบริษัท กท888 ยন্ত্রการ จำกัด ของผู้บริโภคในเขตบางแค กรุงเทพมหานคร
18	15.16 - 15.30	บุญสม รัศมีโชติ อมรรัตน์ หงษ์ทอง	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อคอนโดมิเนียมของประชาชนในเขตปริมณฑล

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาสังคมศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้น 4 ห้อง 8402

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ผศ.ดร.สุขเกษม กลางกุลเสน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ดร.ผจงจิต ตีบประสอน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์ทรายทอง เลิศเปียง

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 - 10.15	พงษ์ศักดิ์ เสริมพงษ์พันธ์ วรเทพ ตรีวิจิต เต็มพงษ์ สุนทโทรกร	ประสิทธิภาพ ในการส่งสินค้า ตามความคิดเห็นของพนักงานบริษัทนั้นยาง นครปฐม
2	10.16 - 10.30	ศคราญนิตย์ เล็กสุทธิ รศ.สุวิมล เหลืองประเสริฐ อำนาจ พงษ์กลาง	รูปแบบการใช้บริการ E-Banking ของประชาชนในเขตอำเภอเมืองจังหวัดลำพูน
3	10.31 - 10.45	ฟ้าวิกร อินลวง ปทุมวัลย์ เตโช สงกรานต์ อินขัน	กลยุทธ์การจัดการสินค้าที่ระลึกในจังหวัดลำพูน
4	10.46 - 11.00	ปทุมวัลย์ เตโช ศคราญนิตย์ เล็กสุทธิ พฤกษา พึ่งจิตต์ประไพ	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนกระเป๋าเศษผ้าของวิสาหกิจชุมชน กลุ่มพัฒนาอาชีพสตรี ตำบลบ้านกลาง อ.เมือง จ.ลำพูน
5	11.01 - 11.15	สมชาย เลิศภิรมย์สุข เชาวลิต นาควิจิตร	ปัจจัยที่มีผลต่อระดับการควบคุมภายในระบบสารสนเทศทางการบัญชี : มุมมองของผู้ทำบัญชีในเขตพระโขนง บางนา และ จังหวัดสมุทรปราการ
6	11.16 - 11.30	ณัชชารินทร์ พิริยทวิมมงคล ดร.วิศิษฐ์ ฤทธิบุญไชย ดร.สมชาย เลิศภิรมย์สุข	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับการจัดการความรู้ในกิจการขนาดกลาง
7	11.31 - 11.45	จุฬาทพร พรหมสาขา ณ สกนนคร วัลภา คงพิวะ	การศึกษาลักษณะการใช้พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลประกอบการในการดำเนินงานของธุรกิจSMEsในเขตจังหวัดปทุมธานี

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ / หน่วยงาน
8	11.46 - 12.00	วัลภา คงพิวะ จุฬารพร พรหมสาขา ณ สกลนคร	การศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จของคุณลักษณะผู้ประกอบการและ ธุรกิจSMEsในเขตจังหวัดปทุมธานี
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	อมรรัตน์ หงส์ทอง จันทร์ภรณ์ สีสวย	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อครีมบำรุงผิวกาย เพื่อป้องกันแสงแดด ของผู้บริโภคเพศหญิง
10	13.16 - 13.30	รุจิรัตน์ ปาลีพัฒนสกุล รศ.อรสา อร่ามรัตน์	การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน จากการปลูกผักปลอด สารพิษ กับการปลูกผักโดยใช้สารเคมี : กรณีศึกษา ตำบลอุโมงค์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
11	13.31 - 13.45	ธนวรรณ แฉ่งขำโฉม นิพิชฌันท์ กมลธีระวิทย์	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการควบคุมภายในของธุรกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม ในเขตหนองแขม
12	13.46 - 14.00	ปวรัตน์ เลิศสุวรรณเสรี	คุณภาพชีวิตการทำงานของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร
13	14.01 - 14.15	สิทธา อุปกิจิต	พฤติกรรมการใช้สื่อใหม่เพื่อสร้างความสัมพันธ์ภายในครอบครัว
14	14.16 - 14.30	พินิจ แก้วเกษตรกรณ์	ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานของผู้ประกอบการธุรกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมการผลิตจังหวัดปทุมธานี
15	14.31 - 14.45	ธรากร วุฒิสถิรกุล	ขีดความสามารถการแข่งขันของวิสาหกิจขนาดกลางและ ขนาดย่อมกลุ่มผลไม้แปรรูปเขตจังหวัดภาคตะวันออกของไทย
16	14.46 - 15.00	ณัฐพล วัฒนไชย	สภาพปัญหาด้านบุคลากรของผู้ให้บริการขนส่งทางอากาศในย่าน สนามบินสุวรรณภูมิต่อการเข้าสู่ AEC
17	15.01 - 15.15	ธรรมรัตน์ เม่งพัฒน์ ประเสริฐ ประวัตรุ่งเรือง	บทบาทของอาจารย์ในการส่งเสริมคุณลักษณะของนักศึกษาในระดับ ปริญญาตรีตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
18	15.16 - 15.30	กมลชนก เขียวแก้ว วันวิสา พิมพา	ศักยภาพการให้บริการขนส่งโดยรถบรรทุก บริษัท ทีไลน์ ทรานสปอร์ต จำกัด

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาสังคมศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้น 4 ห้อง 8403

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. รศ.ดร.พรชนก ทองลาด มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ผศ.ดร.ปรีดา ศรีนฤวรรณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์วราพร กลิ่นประสาท

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 - 10.15	ดร.วิศิษฐ์ ฤทธิบุญไชย สาธิต โกมลหทัย เรืองโรจน์ สุขวิริยะ	ความเครียดในการทำงาน การจัดการความเครียดและการจัดการปัญหาของนักบัญชีเขตกรุงธนใต้
2	10.16 - 10.30	เฉลิมชัย เปี่ยมน้ำทิพย์ สุพัตรา อภิชัยมงคล	ผลกระทบของการจัดการความรู้ทางการบัญชีที่มีต่อความสำเร็จในการบริหาร
3	10.31 - 10.45	จิตาภา อัยศิริพร วัฒนา เสรีคุณาคุณ	เจตคติของผู้ประกอบการและนักศึกษาที่มีต่อการจัดการฝึกงานของนักศึกษา
4	10.46 - 11.00	สุดา จันทร์มาลา นภาพิณ ทองน่วม	ความคาดหวังและความพึงพอใจของมหาบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยธนบุรี
5	11.01 - 11.15	อัศนี ศรีธรรมรงค์ ดร.สรรชัย กิตติยานันท์ ดร.สมชาย เลิศภิรมย์สุข	การตลาดบริการที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อซ้ำของผู้บริโภคกรณีศึกษา ตลาดเจาะ กาญจนบุรี พลาซ่า
6	11.16 - 11.30	อุไรวรรณ ธาระรักษ์	ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินธุรกิจแฟรนไชส์กาแฟลูกกระดากของผู้ประกอบการในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
7	11.31 - 11.45	ดร. มิตร ทองกาบ	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ซอฟต์แวร์ในงานบัญชีของ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตกรุงเทพมหานคร
8	11.46 - 12.00	พรนัฒน์ ทรราช	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของโรงเรียนในเขตเทศบาลตำบลบ้านโคก อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุดรธานี
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	ภัททิยา ช้างศิลา	ความคิดเห็นของประชาชนต่อการบริหารงานการเก็บค่าส่วนกลางของนิติบุคคลหมู่บ้านขมฟ้าวารังกุล
10	13.16 - 13.30	อาธิธญา ฉวีวงษ์	ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการขนส่งและคลังสินค้าในจังหวัดปทุมธานี
11	13.31 - 13.45	วรรณภา ศุภประเสริฐ จุฬาวดี ศุภโชคนิรันดร์ ณัฐนิช จันทรอติกุล	ความสัมพันธ์ระหว่างความเชี่ยวชาญด้านบัญชีของผู้บริหารกับการจัดการกำไรของบริษัทในเขตหนองแขม
12	13.46 - 14.00	นัตตชา ยามาโมโต้	ทัศนคติที่มีต่อการทำนาแบบเกษตรอินทรีย์ของชาวนาในอำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
13	14.01 - 14.15	พิชาพัทธ์ งามสิน อิทธิกร คำไล่ พัทธนันท์ ตั้งวรรณวิทย์	ภาวะผู้นำของหัวหน้างานตามความคาดหวังของนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย มหาวิทยาลัยธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร
14	14.16 - 14.30	วิชุดา นาคเถื่อน	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสำนักงานรับทำบัญชีของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดปทุมธานี
15	14.31 - 14.45	ตะวัน กาญจนะโกมล พิศมัย จารุจิตติพันธ์	ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารของเทศบาลตำบลในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย
16	14.46 - 15.00	กาญจนา วรรณยศ	ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริการงานทะเบียนและวัดผล
17	15.01 - 15.15	กาญจนา วรรณยศ	การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาสังคมศาสตร์ อาคาร LIT2004 ชั้น 4 ห้อง 8405

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. รศ.ดร.ไพฑูริย์ อินตะชั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ผศ.ดร.นภาพรรณ เนตรประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์กุลวรรณ โสติกุล

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 - 10.15	ภณสิทธิ์ อ้นยะ	แนวทางการพัฒนาวัดพลมานีย์ เขตลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน
2	10.16 - 10.30	ภณสิทธิ์ อ้นยะ สุภาวิณี อินทрма	พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยววัดสุทธาโกชน เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
3	10.31 - 10.45	ดร.นิรัชชา ลีเฉลิมวงศ์ วิภาวดี คุณวงศ์	ความรู้ ความเข้าใจ ของผู้เสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาของบุคลากรในสถานศึกษา
4	10.46 - 11.00	วิภาวดี คุณวงศ์ ดร.ปติ พุทรวินบูลย์	ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาระบบงานตรวจสอบภายในของผู้ตรวจสอบภายใน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
5	11.01 - 11.15	ดร.สุธีรา ศรีเบญจโชติ ศศิณา สมเดช	ความต้องการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพของพนักงานบัญชี ในนิคมอุตสาหกรรม บางชัน กรุงเทพมหานคร
6	11.16 - 11.30	सानิต ศิริวิศิษฐ์กุล	ขีดความสามารถทางการแข่งขันที่มีผลต่อความสำเร็จทางธุรกิจของผู้ประกอบการสินค้าหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบล ในจังหวัดปทุมธานี
7	11.31 - 11.45	มลทินี ตรีสอน	การวิเคราะห์ต้นทุนทางโลจิสติกส์ของบริษัท SME ไทย กรณีศึกษา บริษัทเอเชียโปรดักซ์พลาซ่า

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
8	11.46 - 12.00	ดร.พงษ์ศักดิ์ เพชรสถิตย์	การบริหารจัดการทุนทางสังคมของกลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายไข่เค็มไชยา
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	พรณรงค์ สิงห์สำราญ	การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
10	13.16 - 13.30	นิตา โฆวงค์ประเสริฐ	การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลนครนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
11	13.31 - 13.45	วิยะดา วรานนท์วนิช	การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารตามหลักธรรมาภิบาลขององค์การบริหารส่วนตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี
12	13.46 - 14.00	สาธณีย์ แซ่จีน	พฤติกรรมกรเปิดรับข่าวสารทางสื่อออนไลน์ (อินเทอร์เน็ต) ของประชาชน ในเขตกรุงเทพมหานคร
13	14.01 - 14.15	สุกัญญา ศิริโท	ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจของการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จังหวัดปทุมธานี
14	14.16 - 14.30	เสาวภา เมืองแก่น บัญชา เกิดมณี ปรีชา หงษ์ไกรเลิศ ประกอบ คุณารักษ์	คุณลักษณะภาวะผู้นำ: ปัจจัยสู่ความเป็นเลิศในการบริหารมหาวิทยาลัยเอกชนไทย
15	14.31 - 14.45	ดร.อนันต์ ธรรมชาลัย	การพัฒนาแผนยุทธศาสตร์เทศบาลเมืองบึงยี่โถด้วยโมเดลประเทศไทย 4.0
16	14.46 - 15.00	ไศรดา พาหุวัฒนกร	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อการความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินในประเทศไทย โลอันแอร์
17	15.01 - 15.15	มนัส ชยาพัฒน์	ปัญหาการปลดบุคคลธรรมดาจากการล้มละลาย

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคาร LIT2004 ชั้น 1 ห้อง 8102

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ผศ.ดร.พิรภพ จันท์แสนตอ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ดร.ธิตีวัฒน์ ตาคำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์ทรายทอง เลิศเปียง

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 – 10.15	ณัฐวดี มหานิล วิษณุตร์ ทิมาบุตร อภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์ รัตนชัย ประทุมทอง	การปรับปรุงการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน
2	10.16 – 10.30	ดวงรักษ์ เสนะวัต ชัยณรงค์ จันท์ตุ้ม	การประเมินผลการใช้งานระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ
3	10.31 - 10.45	สมจินต์ อักษรธรรม ชาญชัย บุญสุชาติ	การพยากรณ์โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลาเพื่อหาปริมาณนักศึกษาประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2
4	10.46 - 11.00	อาทิตย์ อรศรี	การพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียน
5	11.01 - 11.15	กรณัฏฐ์ หล่อวิทยาเลิศนภา	ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์: ชุมชนระแวกท่าตุ้ม
6	11.16 - 11.30	วันชัย เขาว์กำเนิด วีระชัย เขาว์กำเนิด	การประยุกต์ระบบฐานความรู้สนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศ ให้เหมาะสมในองค์กร
7	11.31 - 11.45	ศิริประกาย พงศ์สุวรรณ	ประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ ต่อระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
8	11.46 - 12.00	สมศักดิ์ ถิ่นขจี	การรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	ภาสกร ปาละกุล สุภัทรา สุวรรณหงส์	การพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อการสาธารณสุขเรื่องโรคไข้เลือดออก
10	13.16 - 13.30	นันทวัน นาคอร่าม พรจิรา ผลเหม สุบิน ตีบจันทร์	ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ กรณีศึกษา บริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd.
11	13.31 - 13.45	อรรหาวิ เจ๊ะสะแม นันทวัน นาคอร่าม สำราญ ผลดี	การวัดประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปุณณवास ท่องเที่ยวพาลีนิ”
12	13.46 - 14.00	ธณพิชญ์ เป็กเขียน	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม
13	14.01 - 14.15	ธณพิชญ์ เป็กเขียน	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
14	14.16 - 14.30	ธณพิชญ์ เป็กเขียน	การศึกษาสังคมโซเซียลของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
15	14.31 - 14.45	สุพจน์ พ่วงกำเหนิด ดร.सानิต ศิริวิศิษฐ์กุล	การพัฒนากระบวนการจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยของอาจารย์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
16	14.46 - 15.00	พิชญาวี คณะผล	ระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี
17	15.01 - 15.15	สงกรานต์ อินขัน ดร.สิงห์ชัย อรุณวุฒิมงคล	การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงิน นิติบุคคลหมู่บ้านควาลัย 3 จังหวัดเชียงใหม่
18	15.16 - 15.30	พิมพ์นารา อาจคง ยุทธวี ทองโอเอี่ยม	การพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับ นักศึกษาปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ

ห้องนำเสนอย่อยระดับชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคาร LIT2004 ชั้น 2 ห้อง 8103

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้องย่อย :

1. ผศ.ดร.วันไชย คำเสน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง
2. ดร.ปณิธิ แสนจิตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

ผู้ประสานงานประจำห้องย่อย: อาจารย์จันทร์ขาว สายแปลง

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
1	10.00 – 10.15	จีระศักดิ์ วงศา ธวัชชัย เอี่ยมสุนทร วชิรวิทย์ น้ำใจตรง วรวุฒิ กังหัน	การทดสอบเก็บผลตัวแปรที่ส่งผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าของ เซลล์แสงอาทิตย์
2	10.16 – 10.30	ธานี อ่วมอ้อ ศิริวัลย์ จันทร์แก้ว Luis Raul Cabrera	การพัฒนาโปรแกรมควบคุมการคำนวณการใช้วัตถุดิบ
3	10.31 - 10.45	สมจินต์ อักษรธรรม เถลิง พลเจริญ วิทยา ปั่นคำ จีระศักดิ์ วงศา	การสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน พฤติกรรมความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของพนักงานบริษัท ตัวอย่าง
4	10.46 - 11.00	จีระศักดิ์ วงศา พีรพล แซ่ลี สมจินต์ อักษรธรรม	การทดสอบเพิ่มคุณภาพน้ำด้วยกังหันตีน้ำพลังงานแสงอาทิตย์
5	11.01 - 11.15	จีระศักดิ์ วงศา เอกพล ทับพร	การควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยเทคนิคการมอดูเลต ความหนาแน่นพัลส์ สำหรับเตาแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
6	11.16 - 11.30	สุเวช อยู่น้อย ประทีป เลิศชัยประเสริฐ พิชิตย์ ริยะบุตร	การเพิ่มประสิทธิภาพการลำเลียงชิ้นส่วนสินค้า โดยกลไกไร้พลังงาน
7	11.31 - 11.45	อุทาน หนูจันทร์แก้ว กฤษณะ ภัลลยวรรณ วิบูลย์ ประทุมรัตน์	การศึกษาความเร็วรอบของมอเตอร์ในเครื่องอัดเศษทางกล ที่มีผลต่อขนาดของเศษกลึง
8	11.46 - 12.00	สินีภคณัญ จรูญศารทูล	ผลการผสานความรู้คณิตศาสตร์ดีสครีตเข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันในการเรียนรายวิชาHCI
พัก 12.01 - 13.00			
9	13.01 - 13.15	ธนิต แต่งศรี เมืองแก้ว ยุตัน	การออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแท่งด้วยกรรมวิธีอัดเย็น
10	13.16 - 13.30	วรวิทย์ กังหัน จิระศักดิ์ วงศา พิพัฒน์ เลิศโกวิทย์ วีระยุทธ ทองส่งแสง	การศึกษาวิธีการตรวจสอบรอยไหม้บนผิวเนื้ออย่างแผ่นรมควัน โดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ
11	13.31 - 13.45	จิรพงษ์ กุญชรินทร์ นรา บุรีพันธ์ ธัญญา พุ่มมะเตือ	การศึกษาคุณสมบัติการทดสอบเชิงกลผลิตภัณฑ์ซีลายน์
12	13.46 - 14.00	กิตติพงษ์ แสงบุตรดี นรา บุรีพันธ์ ธัญญา พุ่มมะเตือ	การปรับปรุงสายการผลิตรถแบคโฮรุ่น PC 200
13	14.01 - 14.15	สาทิพย์ สนิลพันธ์ นรา บุรีพันธ์ ธัญญา พุ่มมะเตือ	การทดสอบผลิตภัณฑ์ขวดบรรจุน้ำดื่มพลาสติกพอลิเอทิลีน
14	14.16 - 14.30	สุภางค์ ครั้นคร้ามผิต นรา บุรีพันธ์ ธัญญา พุ่มมะเตือ	การออกแบบและสร้างแม่แรงลม
15	14.31 - 14.45	บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์ บัณฑิต วงศ์ทอง ยอดนภา เกษเมือง	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลังด้วยหลักการ ECRS
16	14.46 - 15.00	ธีระพงษ์ ทัพบร เกียรติวิทย์ สมทอง พิพัฒน์ แก้วมุงคุณ สุธาสินี ราชบุตร	การประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต ถังแก๊สหุงต้ม กรณีศึกษาบริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน)

ที่	เวลา	ผู้นำเสนอ	บทความ /หน่วยงาน
17	15.01 - 15.15	วสันต์ ลีละธนาฤกษ์ สุวิทย์ อมรปิติกวิน ขวัญยืน กะสัง ยุทธนา ทองคำสม วิศิษฐ์ พงษ์ธัญญการ	การออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมบรรจุก้อนเชื้อเห็ด
18	15.16 - 15.30	พิพัฒน์ เลิศโกวิทย์ เอกพล ทับพร วรวิฒิ กิ่งหัน	การจัดสมดุลกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

สารบัญ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้วิจัย	หน้า
1	การศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง	ชัยวัฒน์ สมศรี	35
2	การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา มคอ1-มคอ7 กรณีศึกษา : วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง	ปณิธาน ทาปลุก	42
3	การออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมบรรจุก้อนเชื้อเห็ด	วสันต์ ลีละธนาฤกษ์ สุวิทย์ อมรปิตักวิน ขวัญยืน กะสัง ยุทธนา ทองคำสม และวิศิษฐ์ พงษ์ธัญญการ	50
4	การจัดสมดุลกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1	พิพัฒน์ เลิศโกวิทย์ เอกพล ทับพร และวรวุฒิ กังหัน	59
5	การพยากรณ์โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลาเพื่อหาปริมาณนักศึกษา ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2	สมจินต์ อักษรธรรม และชาญชัย บุญสุชาติ	66
6	การศึกษาความเร็วรอบของมอเตอร์ในเครื่องอัดเศษทางกล ที่มีผลต่อขนาดของเศษกลิ้ง	อุทาน หนูจันทร์แก้ว กฤษณะ ภัลลยวรรณ และวิบูลย์ ประทุมรัตน์	79
7	การออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแท่งด้วยกรรมวิธีอัดเย็น	ธนิต แต่งศรี เมืองแก้ว ยุตัน และจามรวุฒิ ตำนานจิตร	85
8	การประยุกต์ระบบฐานความรู้เพื่อตัดสินใจเลือก IT ให้เหมาะสม ในองค์กร	วันชัย เซาว์กำเนต และวีระชัย เซาว์กำเนต	94
9	การศึกษาวิธีการตรวจสอบรอยไหม้บนผิวเนื้ออย่างแม่นยำ โดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ	วรวุฒิ กังหัน จิระศักดิ์ วงศา พิพัฒน์ เลิศโกวิทย์ และวีระยุทธ ทองส่งแสง	104
10	การรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัคร สาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี	สมศักดิ์ ถิ่นขจี	112
11	การพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อการสาธารณสุข เรื่องโรคไข้เลือดออก	ภาสกร ปาละกุล และสุภัทรา สุวรรณหงส์	119
12	การศึกษาคุณสมบัติการทดสอบเชิงกลผลิตภัณฑ์ซีลายน	จิรพงษ์ กุญชรินทร์ นรา บุรีพันธ์ และธัญญา พุ่มมะเตี๋	127

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้วิจัย	หน้า
13	การปรับปรุงสายการผลิตรถแบคโฮรุ่น PC 200	กิตติพงษ์ แสงบุตรดี นรา บุรีพันธ์ และธนัญญา พุ่มมะเตือ	137
14	การทดสอบผลิตภัณฑ์ขวดบรรจุน้ำดื่มพลาสติกพอลิเอทิลีน	สาทิตย์ สีนิลพันธ์ นรา บุรีพันธ์ และธนัญญา พุ่มมะเตือ	146
15	การออกแบบและสร้างแม่แรงลม	สุภางค์ ครั้นครามผิต นรา บุรีพันธ์ และธนัญญา พุ่มมะเตือ	154
16	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลังด้วยหลักการ ECRS	บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์ บัณฑิต วงศ์ทอง และยอดคนภา เกษเมือง	165
17	การพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า	อภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์ สุวรรณี วิศิษย์ศักดิ์วาสิณ และประทีป เลิศชัยประเสริฐ	175
18	การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโตะจีน	ณัฐวดี มหานิล วิชญุตร์ ทิมาบุตร อภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์ และรัตนชัย ประทุมทอง	186
19	การเพิ่มประสิทธิภาพการลำเลียงชิ้นส่วนสินค้า โดยกลไกไร้พลังงาน	สุขเวช อยู่น้อย ประทีป เลิศชัยประเสริฐ และพิชิตย์ ริยะบุตร	194
20	การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงิน นิติบุคคลหมู่บ้านคิวงาลัย 3 จังหวัดเชียงใหม่	สงกรานต์ อินขัน และสิงห์ชัย อรุณวุฒิมงคล	201
21	“การพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ	พิมพ์นารา อาจคง และยุทธวี ทองโอเอี่ยม	210
22	การทดสอบเก็บผลตัวแปรที่ส่งผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ของเซลล์แสงอาทิตย์	จีระศักดิ์ วงศา ธวัชชัย เอี่ยมสุนทร วชิรวิทย์ น้ำใจตรง และวรวุฒิ กังหัน	216
23	การพัฒนาโปรแกรมควบคุมการคำนวณการใช้วัตถุดิบ	ธานี อ่วมอ้อ ศิริวัลย์ จันทร์แก้ว และ Luis Raul Cabrera	223
24	การสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน ขององค์กร พฤติกรรมความปลอดภัยและคุณภาพชีวิต ในการทำงานของพนักงานบริษัทตัวอย่าง	สมจินต์ อักษรธรรม เถลิง พลเจริญ วิทยา ปั่นคำ และจีระศักดิ์ วงศา	230

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้วิจัย	หน้า
25	การทดสอบเพิ่มคุณภาพน้ำด้วยกังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	จิระศักดิ์ วงศา พีรพล แซ่ลี และสมจินต์ อักษรธรรม	240
26	การควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยเทคนิคการมอดูเลต ความหนาแน่นพัลส์ สำหรับเตาแม่เหล็กไฟฟ้า	จิระศักดิ์ วงศา และเอกพล ทับพร	249
27	การพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียน	พิมพ์นารา อาจคง อาทิตย์ อรศรี และยุทธวี ทองโอเอี่ยม	257
28	ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์: ชุมชนระฆังมาตุ้ม	กรณัญญ์ หล่อวิทยาเลิศนภา พิมพ์นารา อาจคง และยุทธวี ทองโอเอี่ยม	266
29	ผลการผสานความรู้คณิตศาสตร์ศิคริตเข้ากับความรู้ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในการเรียนรายวิชาปฏิสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์	สินีภคินัญ จรุงศารทูล	273
30	การประเมินผลการใช้งานระบบบริหารจัดการ ร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ	ดวงรักษ์ เสนะวัต และชัยณรงค์ จันทรตุม	283
31	การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ บริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd.	นันทวัน นาคอร่าม พรจิรา ผลเหม สุบิน ตีบจันทร์	292
32	การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต สายลือกประตูลอยนต	เอกพล ทับพร จิระศักดิ์ วงศา และดิเรก ธีญธิพันธ์	301
32	การวัดประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปฐมนาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน”	อรรหาวิ เจ๊ะสะแม นันทวัน นาคอร่าม และสำราญ ผลดี	308
33	ระบบจัดการฐานข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษา ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	นพดล สิทธิเลิศ พรจิรา ผลเหม และสมใจ รอดหลักดี	315
34	ประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ ต่อระบบ ตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี	ศิริประกาย พงศ์สุวรรณ	322
35	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม	ธณพิชญ์ เป็กเขียน	327
36	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย	ธณพิชญ์ เป็กเขียน	335
37	การศึกษาสังคมโซเชียลของนักศึกษาระดับปริญญาตรี	ธณพิชญ์ เป็กเขียน	342

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ชื่อผู้วิจัย	หน้า
38	การประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตถังแก๊สหุงต้ม กรณีศึกษาบริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน)	ธีระพงษ์ ทับพร เกียรติวิทย์ สมทอง พิพัฒน์ แก้วมุง และสุธาสินี ราชบุตร	358
39	การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยของอาจารย์ มหาวิทยาลัยนวัตกรรมกรุงเทพ	สุพจน์ พ่วงกำเหนิด และसानิต ศิริวิศิษฐ์กุล	364

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

Development Android Application of Horse Carriage Service in Lampang

ชัยวัฒน์ สมศรี

คณะบริหารธุรกิจ, วิทยาลัยอินเทอร์เทคลำปาง, chaiwat4057@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาความต้องการของผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่สมาคม ผู้ใช้บริการรถม้า ในการใช้แอปพลิเคชันเพื่อขอใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง และ (2) เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบการขอใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่สมาคม ผู้ใช้บริการรถม้าที่เป็นนักท่องเที่ยว และผู้เชี่ยวชาญการประเมินระบบ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยมีเครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถาม รวมถึงระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และใช้โปรแกรม PHP เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ เป็นไปตามความต้องการของต้องการของผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่สมาคม ผู้ใช้บริการรถม้าและผู้เชี่ยวชาญการประเมินระบบ สามารถเพิ่มช่องทางเรียกใช้บริการรถม้า ในจังหวัดลำปาง ส่งผลให้รายได้ของผู้ประกอบการเพิ่มมากขึ้น การพัฒนาแอปพลิเคชัน เป็นไปตามความพึงพอใจของผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ธุรการอยู่ในระดับมาก รวมถึงผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศตามมุมมองของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อระบบมีคุณภาพ อยู่ในระดับมาก ลำดับสุดท้ายความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถม้าหรือนักท่องเที่ยวอยู่ในระดับมาก ส่งผลให้เพิ่มช่องทางการเรียกใช้บริการที่หลากหลายมากขึ้น

คำสำคัญ: รถม้าจังหวัดลำปาง การพัฒนาแอปพลิเคชัน การท่องเที่ยวจังหวัดลำปาง

Abstract

The purposes of this research were (1) to study the requirements of entrepreneur, administrative staff and tourists in using horse carriage service in Lampang and (2) android application development for using horse carriage service, Muang district, Lampang province. The sampling group was entrepreneur, administrative staff, tourists and system evaluation specialist. It was developmental research with questionnaire as the research tool, covering the MySQL database management system and applying PHP program as the tool in system development and descriptive statistics for data analysis to find frequency, standard deviation and system evaluation. The outcomes of research revealed that the android application development for using horse carriage service was in line with the requirements of entrepreneur, administrative staff, tourists and system evaluation specialist. It was able to increase using horse carriage service channels with effect on the revenue increase. The android application development was in line with the satisfaction of entrepreneur and administrative staff at high level, including the outcomes of system quality evaluation from specialist aspect toward the system quality at high level. Lastly, the satisfaction of tourists was also at high level as the result of variety using horse carriage service channel increase.

Keyword: Lampang Horse Carriage Application Development Tourism in Lampang.

บทนำ

นับเวลาย้อนหลังไปในช่วง 85 ปีที่แล้วหรือปี 2458 สมัยของเจ้าบุญญาติยามานิตตรงกับสมัยรัชกาลที่ 5 ในคราวนั้นการคมนาคมขนส่งทางรถยนต์ ยังพัฒนาไม่ถึงนครลำปาง พาหนะชนิดเดียวที่สามารถใช้บรรทุกของ หรือสินค้าที่มีความเร็วในการเดินทางสูงสุด คือ รถม้า รถม้าคันแรกได้ถูกซื้อมาจากกรุงเทพฯ เนื่องจากสมัยก่อนรถม้า จะนิยมใช้อยู่ในกรุงเทพฯ ในหมู่ของเจ้าขุนมูลนาย และใช้เป็นรถประจำตำแหน่งของข้าราชการชั้นผู้ใหญ่ในราชสำนัก ในปี 2458 รถยนต์จากยุโรปได้เข้ามามีอิทธิพลในกรุงเทพฯ บรรดาเจ้าขุนมูลนายต่างก็เปลี่ยนจากรถม้า หันมานิยมใช้รถยนต์กันมาก ประกอบกับขณะนั้นทางกรุงเทพฯ มีรถยนต์ใช้มากขึ้น บทบาทของรถม้ารถลากต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ จึงลดน้อยลง รถม้าที่เคยใช้นี้เองได้เริ่มอพยพเข้ามายังนครลำปาง และยังได้กระจายไปสู่เมืองหลังของภาคต่าง ๆ ได้แก่ นครราชสีมาของภาคอีสาน นครศรีธรรมราชของภาคใต้ นครเชียงใหม่ เมืองเชียงราย เมืองแพร่ เมืองน่าน เมืองแม่ฮ่องสอนของภาคเหนือ แต่ด้วยเหตุใดไม่ปรากฏ ผู้ประกอบการรถม้าในเมืองดังกล่าวจึงเลิกกิจการไป คงเหลือแต่เฉพาะที่จังหวัดลำปางแห่งเดียว ที่ยังคงใช้รถม้าอยู่ ตราบจนกระทั่งทุกวันนี้

กิจการรถม้า ได้ดำเนินต่อเนื่องเรื่อยมา ตั้งแต่ต้นเป็นระยะเวลาได้ 34 ปี จึงได้มีผู้ก่อตั้งสมาคมล้อเลื่อน จังหวัดลำปางขึ้น ในปี พ.ศ. 2492 โดยขุนอุทานคดี ท่านเป็นผู้ริเริ่มและยังดำรงตำแหน่งนายกสมาคมคนแรกที่ได้ร่างกฎระเบียบว่าด้วยสมาคมขึ้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2495 เจ้าบุญส่ง ณ ลำปาง เข้ามาบริหารงาน และได้เปลี่ยนชื่อสมาคมเป็น สมาคมรถม้าจังหวัดลำปาง (THE HORSE CARRIAGE IN LAMPANG PROVINCE) และได้ดำรงตำแหน่งนายกสมาคมคนที่สอง รถม้าลำปาง ได้เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2501 จอมพลสฤษดิ์ธนะรัชต์ ได้มอบเงินให้แก่เจ้าบุญส่ง ณ ลำปาง และได้ขอรถม้าเข้าไว้ในความอุปถัมภ์ ให้รัฐบาลช่วยเหลือสมาคมรถม้า และตั้งกองทุนให้สมาคมรถม้าอีก 1 กองทุนมาในลำปางส่วนใหญ่เป็นม้าพันธุ์พื้นเมือง ตัวเล็กแต่ວ່องไว เชื่องและฝึกง่าย หมู่บ้านที่นิยมเลี้ยงม้า ไว้ใช้ลากรถม้าในปัจจุบันคือ บ้านหม้อ อำเภอเมืองลำปาง ถ้าใครสนใจอยากเป็นเจ้าของรถม้า พร้อมต้องการฝึกม้าสำหรับลากรถม้าด้วยนั้น จะมีค่าใช้จ่ายตกตัวละประมาณ 40,000-50,000 บาท ปัจจุบัน รถม้าในจังหวัดลำปางมีประมาณ 120 คัน และวังพานักท่องเที่ยวชมเมืองได้มีจำนวน 80 คัน ซึ่งจะคอยให้บริการสลับสับเปลี่ยนพา

นักท่องเที่ยวชมเมืองทั้งกลางวันและกลางคืน

จุดบริการรถม้าลำปาง

1. หน้าศาลากลางเก่าจังหวัดลำปาง เวลา 06.00 - 16.00 น.
2. หน้าโรงแรมลำปางเวียงทอง เวลา 06.00 - 23.00 น.
3. หน้าโรงแรมทิพย์ช้างลำปาง เวลา 06.00 - 23.00 น.
4. หน้าวัดพระธาตุลำปางหลวง เวลา 06.00 - 19.00 น. [1]

ราคาค่าบริการ 100 - 150 บาท หรือชั่วโมงละ 200 บาท จากการสัมภาษณ์ ผู้ใช้บริการรถม้า ในจังหวัดลำปาง ทำให้ทราบว่า ผู้ขอใช้บริการรถม้า นั้น ต้องเดินทาง ไปตามจุดบริการรถม้า ที่กล่าวไว้ข้างต้น เป็นการไม่สะดวกต่อผู้ขอใช้บริการและบางครั้งก็เปลี่ยนใจไม่ใช้บริการดังกล่าว ส่งผลต่อรายได้และความเป็นอยู่ด้านเศรษฐกิจของผู้ให้บริการรถม้า อีกทั้งยังเป็นอุปสรรคต่อการสนับสนุนและส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดลำปาง

อีกทั้งในปัจจุบันเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสาร ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจ หรือสินค้าได้สะดวกและรวดเร็ว ทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการนำเอากลยุทธ์ใหม่ๆ เข้ามาใช้อยู่เสมอ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ และพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น การนำเอาระบบอินเทอร์เน็ต เข้ามาช่วยเสริมกลยุทธ์ ด้านการจัดจำหน่าย การประชาสัมพันธ์ ด้วยการสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อเผยแพร่ ข่าวสาร กิจกรรม สินค้าและบริการของตนเอง เพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ ในการเข้าสู่ตลาดที่กว้างขวาง มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการตลาด 3.0 (The Values-Driven Era) เป็นยุคการตลาดที่เน้นการขับเคลื่อนด้วยค่านิยม ที่มองผู้บริโภคในฐานะมนุษย์ ที่มีความคิด มีชีวิตจิตใจ ที่แสดงความรู้สึก ความคิดเห็นที่สามารถแสดงความคิดเห็นที่ผู้บริโภคสามารถสื่อสารกลับไปสู่ผู้ผลิตได้ (Two-Way Communication) การตลาด 3.0 มุ่งเป้าหมายของการตลาดยุคใหม่ก็คือ การสร้างค่านิยมในจิตใจผู้บริโภคให้ผูกพันกับแบรนด์สินค้า การรับผิดชอบการช่วยเหลือต่อสังคม การใส่ใจในสิ่งแวดล้อม การพัฒนาสินค้าและบริการให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค สิ่งที่ทำให้เห็นถึงภาพของการตลาด 3.0 ก็คือ Social Media ที่ให้การสะท้อนกลับทางความคิดเห็น (FeedBack) ของผู้บริโภคกลายเป็นเครื่องมือที่ผลักดันการสร้างผลิตภัณฑ์ การสร้างแบรนด์ และเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดของผู้ประกอบการ [2] และเป็นประเด็นที่นักการตลาดยุคนี้

จับตามองเป็นพิเศษ คือ ความเคลื่อนไหวของสื่อยุคดิจิทัล มีเดียทั้งหลายอย่างสังคมออนไลน์ เช่น Twitter, Facebook, Line, Youtube ที่สร้างปรากฏการณ์แบบ “ดังเพียงข้ามคืน” ด้วยการบอกต่อของจำนวนสมาชิกที่มากมายในแต่ละชุมชน และข่าวความเคลื่อนไหวจากนักการตลาดที่เริ่มให้ความสำคัญกับกระแสการตลาดยุคดิจิทัลมากขึ้นสู่การเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยสื่อสารตรง ถึงกลุ่มเป้าหมายได้ นอกเหนือจากการให้ข้อมูลแล้วยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์และสร้างโอกาสการขายสินค้าและบริการที่ดี อีกทางหนึ่งด้วย [3]

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ทางผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญ ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง เป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการรถม้า ซึ่งสามารถเรียกใช้บริการรถม้า ผ่านทางอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ทุกที่ทุกเวลา อันเป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการรถม้า และการท่องเที่ยว ของจังหวัดลำปาง อีกทั้งจากการวิจัยดังกล่าว ยังจะส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนา นักศึกษา ในสาขาระบบสารสนเทศและผู้ที่สนใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการของผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่สมาคม ผู้ใช้บริการรถม้า ในการใช้แอปพลิเคชันเพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง
2. เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบการขอใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยในครั้งนี้ ได้อาศัยทฤษฎีหรือกรอบแนวคิดทางวิชาการ ดังต่อไปนี้

1. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. ระบบสารสนเทศ
3. การพัฒนาระบบสารสนเทศ
4. การวิเคราะห์ระบบงาน
5. ระบบการจัดการฐานข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้อาศัยพื้นฐานทางทฤษฎี ของนักวิชาการหลายท่าน

ไพบุลย์ สวัสดิ์ปัญญาโชติ ได้อธิบายโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไว้ว่า มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ Applications จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็น Application Framework, Libraries, Android runtime และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ [4]

โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์ ได้ให้ ความหมายของ ระบบสารสนเทศ (Information System) ไว้ว่า ระบบสารสนเทศ หมายถึงระบบที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการรวบรวม จัดเก็บ หรือจัดการกับข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ข้อมูลนั้นกลายเป็นสารสนเทศที่ดีสามารถนำไปใช้ในการประกอบตัดสินใจได้ในเวลาอันรวดเร็วและถูกต้อง ประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ [5]

- 1) Hardware หมายถึง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการจัดกระทำกับข้อมูล
- 2) Software หมายถึง ชุดคำสั่ง หรือเรียกให้เข้าใจว่า โปรแกรม
- 3) User หมายถึง กลุ่มผู้คนที่ทำงานหรือเกี่ยวข้องกับสารสนเทศ
- 4) Data หมายถึง ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่อาจอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ
- 5) Procedure หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานในระบบสารสนเทศ

พร้อมกันนี้ ยังได้ นำเสนอว่า การวิเคราะห์ระบบงาน (System Analysis) เป็นการศึกษาถึงปัญหา ที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน เพื่อออกแบบระบบการทำงานใหม่ นอกจากออกแบบสร้างระบบงานใหม่แล้ว เป้าหมายในการวิเคราะห์ระบบต้องการปรับปรุงและแก้ไขระบบ งานเดิม ให้มีทิศทางที่ดีขึ้นโดยนำเสนอวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ซึ่งมีกระบวนการอยู่ด้วยกันทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) การกำหนดปัญหา (Problem Definition)
- 2) การวิเคราะห์ (Analysis)
- 3) การออกแบบ (Design)
- 4) การพัฒนา (Development)
- 5) การทดสอบ (Testing)
- 6) การติดตั้ง (Implementation)
- 7) บำรุงรักษา (Maintenance)

และให้ความหมายของ ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือมักเรียกย่อ ๆ ว่า DBMS คือ โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่อง

มือในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันหน้าที่ต่าง ๆ ใน การจัดการข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงานกับข้อมูล โดยมักจะใช้ภาษา SQL ในการตอบโต้ระหว่างกันกับผู้ใช้ เพื่อให้สามารถทำการกำหนด การสร้าง การเรียกดู การบำรุงรักษาฐานข้อมูลรวมทั้งการจัดการควบคุมการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งถือเป็นการป้องกันความปลอดภัยในฐานข้อมูลเพื่อป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์การใช้งานเข้ามาละเมิดข้อมูลในฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางได้นอกจากนี้ DBMS ยังมีหน้าที่ในการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของข้อมูล การสำรองข้อมูล และการเรียกข้อมูล [5]

นเรศ ปันทะศรีวิชัย ได้ทำการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลแบบยืดหยุ่นสำหรับการจัดการความรู้ โดยได้ศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจในระบบการจัดการเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล และรูปแบบฐานข้อมูล จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ที่อยู่ในองค์กรออกมารวบรวม และจัดหมวดหมู่การจัดการเก็บ เพื่อเป้าหมายในการจัดการเก็บความรู้ภายในองค์กรให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเผยแพร่และการจัดการโครงสร้างความรู้ให้มี ความยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนและถ่ายโอนโครงสร้างความรู้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อสร้างระบบนี้โดยเริ่มจากการศึกษาความต้องการขององค์กรที่ต้องการนำความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในองค์กร มาเผยแพร่สู่สาธารณชนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และได้ศึกษาเครื่องมือต่างๆ ที่จะทำให้ระบบเป็นไปตามความต้องการขององค์กร โดยในด้านการสร้างและพัฒนาโปรแกรมใช้โปรแกรมฐานข้อมูลไมโครซอฟท์เอสคิวแอล เซิร์ฟเวอร์ 2005 ในการจัดการเก็บข้อมูลและใช้ภาษาเอเอสพีดีเอชเน็ตในการพัฒนาอินเทอร์เน็ตเฟส ของระบบและใช้โปรแกรมไอไอเอสเป็นเว็บเซอร์เวอร์ [6]

เจษฎา ฤกษ์ลัดดาพรรณ ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาต้นแบบของเครื่องประมวลผลเกมภาษาจาวาบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Javamobile phone game engine) ได้เลือกแนวทางการพัฒนาเป็นแบบคอมไพเลอร์เบส จึงแบ่งโครงสร้างของเครื่องประมวลผลเกมออกเป็น 3 แพ็กเกจหลักๆ คือ แพ็กเกจมายคลาส แพ็กเกจเกมเอ็นจิน และแพ็กเกจมายเกม จากการศึกษาเครื่องประมวลผลเกมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถทำงานได้บนโทรศัพท์หลายรุ่นๆ จะถูกพัฒนาขึ้นมาให้ทำงานกับ ซิม เบียนไอเอสซึ่งเป็นเครื่องประมวลผลที่ต้องเสียเงินเพื่อที่จะซื้อมาใช้และการที่ใช้ซิมเบียนไอเอสนั้น ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นเก่าๆ ที่ไม่มีซิมเบียนไอเอสไม่สามารถใช้ได้ แต่เครื่องประมวลผลเกมที่ได้พัฒนา ขึ้นนี้ได้พัฒนาด้วยภาษาจาวา ซึ่งโทรศัพท์

เคลื่อนที่ส่วนใหญ่ จะรองรับทำให้สามารถทำงานได้บนโทรศัพท์เคลื่อนที่หลายรุ่นมากกว่าที่จะใช้เครื่องประมวลผลเกมที่ทำงานบนซิมเบียนไอเอสเพื่อทดสอบเครื่องประมวลผลเกมที่พัฒนาขึ้น จึงได้ทำการทดลองพัฒนาเกมสกายแบ็กขึ้นมาโดยได้ทำการทดลองกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3 รุ่น ได้แก่ โนเกีย 6680 ซันโย 588 และ ซัมซุงเอ500 ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งขนาดของจอภาพระบบเสียงหน่วยความจำจากการทดลองพบว่าต้นแบบของเครื่องประมวลผล เกมภาษาจาวาบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ [7]

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาความต้องการและแนวทางในการดำเนินการพัฒนา โปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง : ผู้แทนสมาคมรถม้าจังหวัดลำปาง ผู้แทนกลุ่มลำปางเวียงทอง ประชาชนและนักท่องเที่ยว โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : แบบสัมภาษณ์การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ เพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

การรวบรวมข้อมูล : รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษา โดยใช้แบบสัมภาษณ์ จากกลุ่มตัวอย่าง ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

ผลลัพธ์ : ความต้องการและแนวทางการพัฒนาระบบการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง : กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการประเมินระบบ จำนวน 3 คน ซึ่งจบการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย :

- 1) ซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- 2) ฮาร์ดแวร์ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- 3) แบบประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

การรวบรวมข้อมูล : กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินระบบ โดยอธิบายและสาธิตโปรแกรมให้ผู้เชี่ยวชาญชมพร้อมทั้งทดลองใช้งานระบบ และสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของระบบ

ผลลัพธ์ : โปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง และประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ระยะที่ 3 ทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง :

กลุ่มที่ 1 ผู้ดูแลระบบส่วนกลาง ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของสมาคมรถม้า จังหวัดลำปาง จำนวน 2 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง

กลุ่มที่ 2 ผู้ให้บริการรถม้า ซึ่งเป็นผู้รับงานและรับข่าวสารผ่าน โปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวจำนวน 10 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

กลุ่มที่ 3 ประชาชน นักท่องเที่ยว ผู้ใช้บริการรถม้า จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

การรวบรวมข้อมูล : ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่มข้างต้น ได้ทดลองใช้โปรแกรม และตอบแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรม

ผลลัพธ์ : ความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาความต้องการและแนวทางในการดำเนินการพัฒนา โปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง ผู้ใช้ระบบมีความต้องการให้โปรแกรมแสดงผลทางหน้าจอ ดังนี้

หน้าจอหลักของ Application

- 1) ข้อมูลเบื้องต้นของรถม้าจังหวัดลำปาง
 - (1) ประวัติความเป็นมา
 - (2) ข้อมูลสมาคมรถม้าจังหวัดลำปาง
 - (3) ตราสัญลักษณ์

(4) ชนิดของรถม้า

(5) ศูนย์บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

(6) ข้อมูลจังหวัดลำปาง

2) เส้นทางที่ให้บริการรถม้าจังหวัดลำปาง

3) ข่าวสารการให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

4) เรียกใช้บริการรถม้า

5) ติดต่อสอบถาม/แจ้ง การบริการรถม้า

ระบบบริหารจัดการบริการรถม้า

1) ผู้ดูแลระบบ

(1) การจัดการผู้เข้าใช้ระบบ

(2) การจัดการรถม้า

(3) การจัดการให้บริการรถม้า

(4) การตรวจสอบการให้บริการ

2) ผู้ให้บริการรถม้า

(1) รับข่าวสารการบริการรถม้า

(2) รับงานการบริการรถม้า

(3) แจ้งการให้บริการรถม้า

3) ผู้ใช้บริการรถม้า

(1) รับข่าวสารการบริการรถม้า

(2) ติดต่อสอบถาม/แจ้งการบริการ

(3) ขอใช้บริการรถม้า

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปางมีผลการศึกษา ดังนี้

ขั้นตอนการใช้งานระบบ เริ่มจาก 1) ผู้ให้บริการรถม้ามาเข้าคิวในระบบ 2) รอการเรียกใช้บริการจากผู้ขอใช้บริการโดยการเลือกรอบบริการ ป้อนเบอร์ติดต่อ และป้อนตำแหน่งที่จะให้รถม้าไปรับ 3) ส่วนกลางจะทำการจ่ายงานให้กับผู้ให้บริการรถม้า 4) ผู้ให้บริการรถม้าให้บริการตามที่ผู้ขอใช้บริการร้องขอ 5) ผู้ให้บริการรถม้าป้อนข้อมูลหลังการบริการเสร็จสิ้น ซึ่งการทำงานของระบบ มีการทำงานตามขั้นตอน ข้างต้น



รูปที่ 1 จอแสดงผลการโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

ผู้ใช้งานสามารถ Download Application บน Google Play ได้จากคำค้นหา “บริการรถม้าลำปาง” หรือ คำใกล้เคียง โดยมีผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังนี้ ในภาพรวมให้คะแนนความพึงพอใจระบบ คะแนนเฉลี่ย 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยสามารถเรียงลำดับหัวข้อที่มีคะแนนมาก 5 อันดับแรก ดังนี้ มีความสวยงามในการออกแบบหน้าจอการทำงาน สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้มีกระบวนการทำงานที่ง่ายต่อการใช้งานมีข้อมูลครบถ้วนและมีประโยชน์ต่อการใช้งาน และการจัดวางรูปแบบของข้อมูลได้เหมาะสมกับการใช้งาน

ระยะที่ 3 ทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง

กลุ่มที่ 1 ผู้ดูแลระบบส่วนกลาง ในภาพรวมให้คะแนนความพึงพอใจ เฉลี่ย 4.35 อยู่ในระดับมากโดยมีผลคะแนนความพึงพอใจ 3 อันดับแรกดังนี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้มีกระบวนการทำงานที่ง่ายต่อการใช้งาน และมีความสวยงามในการออกแบบหน้าจอการทำงาน

กลุ่มที่ 2 ผู้ให้บริการรถม้า ในภาพรวมให้คะแนนความพึงพอใจ เฉลี่ย 4.45 อยู่ในระดับมาก โดยมีผลคะแนนความพึงพอใจ 3 อันดับแรกดังนี้ มีความสวยงามในการออกแบบหน้าจอการทำงานสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้ และมีกระบวนการทำงานที่ง่ายต่อการใช้งาน

กลุ่มที่ 3 ประชาชน นักท่องเที่ยว ผู้ใช้บริการรถม้าในภาพรวมให้คะแนนความพึงพอใจ เฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับมาก โดยมีผลคะแนนความพึงพอใจ 3 อันดับแรกดังนี้ มีความสวยงามในการออกแบบหน้าจอการทำงานมีข้อมูลครบถ้วนและมีประโยชน์ต่อการใช้งาน และเสริมสร้างการทำงานที่สามารถอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน

สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์โปรแกรมประยุกต์ การขอใช้บริการรถม้า บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นี้ ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าและพัฒนาระบบนี้ โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการขอใช้บริการรถม้าของนักท่องเที่ยว การให้บริการรถม้าของผู้ให้บริการ ทฤษฎีและเทคนิคของการให้บริการ ศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบงานเดิม โดยสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม และจากประสบการณ์จริง เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานใหม่ และได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิ รวมถึงการศึกษาการใช้ระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) โปรแกรมพัฒนาระบบพีเอชพี (PHP) จากนั้นจึงได้ทำการออกแบบระบบ และพัฒนาระบบขึ้น ระบบนี้ครอบคลุมการทำงานตั้งแต่ การกำหนดข้อมูลเบื้องต้น การจัดการให้การบริการรถม้า การจัดการการขอใช้บริการรถม้า การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร การติดต่อสอบถาม ตลอดจนการติดตามการให้บริการ เพื่อให้เกิดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสูงสุด ตามลักษณะการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งระบบแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้ให้บริการรถม้า และผู้ขอใช้บริการรถม้า ซึ่งจะแบ่งเมนูตามสิทธิ์การใช้งาน จากการประเมินผลการใช้งานของระบบการขอใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน พบว่า ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนั้น มีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานในระบบงานเดิม คือการเรียกใช้บริการรถม้าต้องเดินทางไปตามจุดที่รถม้าได้ตั้งจุดให้บริการ แต่ระบบใหม่นี้ เพียงแต่ผู้ขอใช้บริการเรียกใช้บริการผ่านแอปพลิเคชันจากจุดใดๆ ในเขตอำเภอเมืองลำปางก็สามารถเรียกใช้บริการได้ รวมถึงมีกระบวนการทำงานที่ง่ายต่อการใช้งาน เสริมสร้างการทำงานที่สามารถอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน ทั้งที่เป็นผู้ให้บริการและเป็นผู้ขอรับบริการ ที่สำคัญคือ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้ส่งผลให้เพิ่มช่องทางการเรียกใช้บริการที่หลากหลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

- 1) ในการพัฒนาระบบต่อเนื่องในอนาคต ควรพัฒนาระบบในส่วนการแจ้งเตือนเพิ่มเติม อาจเชื่อมต่อ Line หรือ SMS
- 2) ควรมีการนำรายงานในระบบที่จัดทำขึ้น ไปพิจารณาในการปรับปรุงการให้บริการ เพื่อให้เกิดความพึงพอใจในการให้บริการสูงสุด
- 3) ควรมีการบังคับใช้โปรแกรมประยุกต์ในทุกคนของสมาชิกชมรมรถม้าจังหวัดลำปางเพื่อให้เกิดการเพิ่มเติม ช่องทางการให้บริการ และการควบคุมการให้บริการที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เพื่อแสดงให้เห็นความรักและความสามัคคี ของสมาชิกชมรมรถม้า จังหวัดลำปาง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อใช้บริการรถม้า จังหวัดลำปาง เป็นงานวิจัยที่จัดทำขึ้น เพื่อเพิ่มช่องทางในการเรียกใช้บริการรถม้าของนักท่องเที่ยว ในจังหวัดลำปางเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมการใช้จ่ายในด้านการท่องเที่ยว เพื่อส่งผลต่อภาพเศรษฐกิจของลำปางให้ดีขึ้น กราบขอพระคุณสมาชิกสมาคมรถม้า จังหวัดลำปาง ผู้ซึ่งกรุณาให้รายละเอียดข้อมูล ความรู้คำแนะนำค่าปรึกษา และประเมินผลงานวิจัย งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์และขอขอบคุณนักท่องเที่ยวที่ใช้เรียกใช้บริการรถม้า สำหรับความร่วมมือให้ข้อมูล ในการทำวิจัยในครั้งนี้ อีกทั้ง ขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาวิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง ที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือ ในการให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการสร้างนวัตกรรม ในงานวิจัยชิ้นนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดลำปาง. (2555). **ย้อนอดีตรถม้าลำปาง**. สืบค้น 9 สิงหาคม 2558 จาก <http://pvlo-lpg.dld.go.th/th/index.php>.
- [2] Kotler, P. , Kartajaya, H. , & Setiwan, I. (2010). **Marketing 3.0 : From Products to Customers to the Human Spirit**. Arrangement John Wiley & Sons, Ince., New Jersey.
- [3] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2546). **การบริหารการตลาดยุคใหม่**. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร .
- [4] ไพบูลย์ สวัสดิ์ปัญญาโชติ. (2554). **The Android Developer's Cookbook : รวมโค้ด Android App**. กรุงเทพฯ : ทู ดิจิตอล คอนเทนต์แอนด์ มีเดีย.
- [5] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2548). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [6] นเรศ ปันทะศรีวิชัย. (2553). **การประยุกต์ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลแบบยืดหยุ่นสำหรับการจัดการความรู้**. เชียงใหม่: การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [7] เจษฎา ฤกษ์ลัดดาพรณ. (2547). **การพัฒนาต้นแบบของเครื่องประมวลผลเกมภาษาจาวาบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Java mobile phone game engine)**. เชียงใหม่: การค้นคว้าแบบอิสระ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มคอ1-มคอ7 กรณีศึกษา : วิทยาลัยอินเทอร์เทคลำปาง Website management information for Thai quality framework

ปณิธาน ทาปลุก1*

1 วิทยาลัยอินเทอร์เทคลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

*ผู้ติดต่อ: noonrilp@gmail.com, เบอร์โทรศัพท์ 089-6315792, เบอร์โทรสาร 054-811602

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มคอ1-มคอ7 (Web site management for Thai quality framework) สำหรับวิทยาลัยอินเทอร์เทคลำปาง มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา เนื่องด้วยการจัดเก็บเอกสารแบบ แฟ้มเอกสารทำให้เกิดปัญหาการเข้าถึงข้อมูลที่ทำได้น้อย การเข้าช้อนของข้อมูลรวมถึงการขัดแย้งของข้อมูล ส่งผลให้การนำ ข้อมูลมาประมวลผล เช่นการนำไปประมวลผลในการตรวจประกันคุณภาพการศึกษา เป็นต้น โดยเว็บไซต์นี้จะนำมาเป็น เครื่องมือในการช่วยแก้ไขปัญหาเอกสารศูนย์หาย ค้นหาเอกสารไม่พบ ตรวจสอบได้ยาก เอกสารไม่เป็นปัจจุบัน โดยมีกลุ่ม ประชากรในการศึกษาประกอบด้วย คณบดีจำนวน 4 ท่าน และอาจารย์จำนวน 53 ท่าน จากคณะบริหารธุรกิจ คณะบัญชี คณะศิลปศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา

คำสำคัญ: มคอ. , การพัฒนาเว็บไซต์ , เว็บไซต์เพื่อการจัดการ

Abstract

This research studies the development of website management information for Thai quality framework in term of TQF 1 – TQF 7: the case study of Lamphang Inter-Tech College. The purpose was to study and develop the website for managing Thai quality framework in higher education due to the filing of documents was take place the problem of assessment and data redundancy overlaps those affected to data processing such as the processing of quality assurance education etc. This website will be used as a tool to assist in solving the problems on lost documents, missing documents, as well as out-of-date documents. The group of population contained 4 Deans and 53 Lecturers from Faculty of Business Administration, Faculty of Accounting, Faculty of Liberal Arts, and Faculty of Engineering as the targeted group of this study.

บทนำ

วิทยาลัยอินเทอร์เทคลำปางเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดทำการเรียนการสอนมานานกว่า 10 ปี ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 4 คณะในระดับปริญญาตรี ได้แก่ คณะบริหารธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์ และคณะบัญชี พร้อมกับ 1 สาขาวิชาในระดับปริญญาโท คือ สาขาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาเป็นเอกสารสำคัญ ในการรายงานผลการดำเนินงานของแต่ละหลักสูตร โดยจะมีการเรียงลำดับ 1 – 7 โดยจะเรียกว่า มคอ. 1 – มคอ.7 ซึ่งมีจำนวนเอกสารที่มาก โดยข้อมูลทีกล่าวมามักจะถูกจัดเก็บในรูปแบบแฟ้มเอกสาร จากการสอบถามพบว่ากระบวนการจัดเก็บข้อมูลกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของแต่ละคณะเป็นดังต่อไปนี้

- คณะบริหารธุรกิจ จัดเก็บในรูปแบบ แฟ้มเอกสาร และ CD-Rom
- คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี จัดเก็บในรูปแบบ แฟ้มเอกสาร
- คณะศิลปศาสตร์ จัดเก็บในรูปแบบ แฟ้มเอกสาร
- คณะบัญชี จัดเก็บในรูปแบบ แฟ้มเอกสาร และ CD-Rom

เนื่องด้วยการจัดเก็บเอกสารแบบแฟ้มเอกสารทำให้เกิดปัญหาการเข้าถึงข้อมูลที่ทำให้ยาก การซ้ำซ้อนของข้อมูลรวมถึงการขัดแย้งของข้อมูล ส่งผลให้การนำข้อมูลมาประมวลผล เช่นการนำไปประมวลผลในการตรวจประกันคุณภาพการศึกษา เป็นต้น

เพื่อการดำเนินงานที่จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสารจึงควรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความรวดเร็วแม่นยำใน การเรียกดูข้อมูล การสืบค้นข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล ความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความปลอดภัย ตลอดจนการติดตามประมวลผลการปฏิบัติงานของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา อย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและพัฒนาเว็บไซต์สารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มคอ.1-มคอ.7 (Web site management information for Thai quality framework) ให้เป็นเครื่องมือในการช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้ม

เอกสาร ได้แก่ เอกสารสูญหาย ค้นหาเอกสารไม่พบ ตรวจสอบได้ยาก เอกสารไม่เป็นปัจจุบัน ของวิทยาลัยอินเทอร์เทค ลำปาง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เว็บไซต์สารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มคอ.1 - มคอ.7
2. เครื่องมือในการช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้มเอกสาร ได้แก่ เอกสารสูญหาย ค้นหาเอกสารไม่พบ ตรวจสอบได้ยาก เอกสารไม่เป็นปัจจุบัน ของคณะบริหารธุรกิจ

คำถามในการวิจัย

- ในปัจจุบันการจัดเก็บเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มคอ.1 - มคอ.7 ดีแล้วหรือไม่ ?
- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการจัดการด้านเอกสาร ได้หรือไม่ ?

ขอบเขตการศึกษา (ระบุขอบเขตการศึกษา และพื้นที่ศึกษา)

1. ขอบเขตการวิจัยเชิงพื้นที่ : พื้นที่ในการศึกษาวิทยาลัยอินเทอร์เทค ลำปาง ประกอบด้วย 4 คณะ 7 สาขาวิชา
2. ขอบเขตการวิจัยเชิงระยะเวลา : การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลา 8 เดือน
3. ขอบเขตการวิจัยเชิงประชากร : ประชากรในการศึกษามีจำนวน 57 คน
4. ขอบเขตการวิจัยด้านเนื้อหา : เนื้อหาในการศึกษา เป็นการศึกษาและพัฒนาเว็บไซต์ บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows เพื่อใช้ในการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา มคอ.1 - มคอ.7 ของวิทยาลัยอินเทอร์เทคลำปาง

ขอบเขตการทำงานของเว็บไซต์

1. ขอบเขตอาจารย์
 - จัดการข้อมูลสมาชิก
 - เพิ่มข้อมูล คณะ สาขาวิชา และแขนงวิชา
 - เพิ่มข้อมูลปีการศึกษา
 - เพิ่มรายวิชาที่เปิดสอนในภาคการศึกษา

- จัดการ มคอ.1 – มคอ.7
- ตรวจสอบการเพิ่ม มคอ.1 – มคอ.7
- โหลดเอกสาร มคอ.1 – มคอ.7
- กำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ
- จัดการข้อมูลสมาชิก
- 2. ขอบเขตผู้บริหาร
 - รายงานติดตามผลการเพิ่ม มคอ.1 – มคอ.7
- 7 ตามภาคเรียนและปีการศึกษา
 - รายงานข้อมูลสมาชิก
- 3 ความสามารถของระบบ
 - จำกัดประเภทไฟล์ที่ให้อัปโหลดในระบบ
 - ค้นหา มคอ.1 – มคอ.7 ตามภาคเรียนและปีการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) เป็นลักษณะหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่ใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพหรือคุณภาพชีวิต

การวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม (หมายถึง สื่อ/สิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ) แล้วมีการทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์ ทั้งนี้ นวัตกรรมที่นำมาทดลอง คือ ปฏิบัติการ (Treatment) หรือตัวแปรต้น โดยมี “ดัชนีคุณภาพ” ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นตัวแปรตาม

Web Application คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่าง อินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดตและดูแล โดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ เว็บเมล การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนา บล็อก วิกี เป็นต้น

คณะ คือ หน่วยงานที่ทำการจัดการเรียนการสอนในศาสตร์ที่ตนเองถนัด ในวิทยาลัยอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย 4 คณะได้แก่ คณะบริหารธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์ และคณะบัญชี

สาขาวิชา คือ หน่วยงานที่สังกัดอยู่ในคณะทำการจัดการเรียนการสอนในศาสตร์ที่ตนเองถนัด ในวิทยาลัยอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย สาขาวิชาระบบสารสนเทศ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาธุรกิจระหว่างประเทศ สาขาวิชาการ

บัญชี สาขาวิชาการท่องเที่ยว สาขาวิชาภาษาและวัฒนธรรม ไทยและสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

แขนง คือ หน่วยงานที่สังกัดอยู่ในคณะทำการจัดการเรียนการสอนในศาสตร์ที่ตนเองถนัด ในวิทยาลัยอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย แขนงการตลาด แขนงการจัดการทรัพยากรมนุษย์ แขนงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แขนงเทคโนโลยียานยนต์ แขนงเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และ แขนงเทคโนโลยีการผลิต

มคอ. คือ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ (Thai quality framework) หรือ มคอ. เป็นนโยบายที่พยายามให้การศึกษาดีขึ้นและสามารถเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างสถาบันการศึกษาต่างๆ นโยบายเน้นเป้าหมายและการประเมิน ส่วนเป้าหมายมี ๕ ข้อ ได้แก่ คุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ นอกจากนี้ยังนโยบายให้คำนึงว่าคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาให้ชัดเจน ซึ่งจำนวนของมคอ.มีทั้งหมด 1-7 ประกอบด้วย

- มคอ.1 กรอบมาตรฐานจากสภาวิชาชีพของศาสตร์นั้นๆ
- มคอ.2 รายละเอียดของหลักสูตร (Programme Specification)
- มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา (Course Specification)
- มคอ.4 รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (Field Experience Specification)
- มคอ.5 รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (Course Report)
- มคอ.6 รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (Field Experience Report)
- มคอ.7 รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (Programme Report)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4 ประการคือ

1. วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle)
2. แนวคิดการออกแบบระบบ
3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความรู้และนวัตกรรม

4. การใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยแบบ
สอบถามมาตราส่วนประมาณค่า

1. วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle) (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล: 2546)

เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จ วงจรการพัฒนากระบวนนี้จะทำให้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐานและรายละเอียดต่างๆ ในการพัฒนากระบวน โดยมีอยู่ 7 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. กำหนดปัญหา (Problem Definition)
2. วิเคราะห์ (Analysis)
3. ออกแบบ (Design)
4. พัฒนา (Development)
5. ทดสอบ (Testing)
6. ติดตั้ง (Implementation)
7. บำรุงรักษา (Maintenance)

2. แนวคิดการออกแบบระบบ (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล: 2546)

Data Flow Diagram

เป็น Model ที่ใช้สำหรับแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ โดยมีการนำเสนอโครงสร้างทิศทางการไหลของข้อมูลในระดับความคิด ออกมาในลักษณะของแผนภาพ (Diagram) ที่มีโครงสร้างง่ายแก่การเข้าใจ รวมถึงความสัมพันธ์ของทิศทางการไหลของข้อมูล โดยเริ่มจากข้อมูลที่เริ่มการไหล (Start Data) จนถึงสิ้นสุดการไหลของข้อมูล (End Data) สัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบ Data Flow Diagram มี 5 แบบ ดังนี้

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์
	โปรเซสหรือการประมวลผล (Process)
	เอนทิตีภายนอก (External Entity)
	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store)
	แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) เมื่อมีการแสดงรายละเอียด
	การไหลของข้อมูล (Data Flow)

Entity Relationship Diagram

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ทำให้รู้ว่า มีกระแสข้อมูลและกระบวนการทำงานต่างๆ ภายในระบบอะไรบ้าง เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ผู้ศึกษาได้ใช้แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบ ซึ่งมี

สัญลักษณ์ ตามมาตรฐานที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์
	เอนทิตี (Entity)
	คุณลักษณะของเอนทิตี (Attribute)
	ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship)
	ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship)
	ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship)

3. การใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (สัมฤทธิ์ กางเพ็ง 2556, <http://www.kroobannok.com/blog/43535>)

การใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณ

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เรา อรัญวงศ์ (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาองค์การแห่งการเรียนรู้ของคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนรู้ของคณะครุศาสตร์ทำการศึกษาจากอาจารย์และนักศึกษาใน 5 โปรแกรมที่เปิดสอน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า สภาพการขององค์การครุศาสตร์ในด้านการจัดการโครงสร้างขององค์การอยู่ในระดับมากด้านการพัฒนาขององค์การ พบว่า การสร้างวิสัยทัศน์ร่วมกัน และกระบวนการใช้กลยุทธ์ในการเรียนรู้การรับรู้ของอาจารย์อยู่ในระดับมาก ส่วนนักศึกษาอยู่ในระดับกลาง กระบวนการสร้างระบบบัญชีและงบประมาณ กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน กระบวนการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ และกระบวนการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทำให้เกิดการเรียนรู้ การรับรู้ของอาจารย์และนักศึกษายู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการพัฒนาบุคลากรขององค์การ พบว่าลักษณะความรอบรู้เชี่ยวชาญเป็นพิเศษของอาจารย์อยู่ในระดับมาก สำหรับนักศึกษาเห็นว่าอยู่ในระดับมากบางประการ

เกษกานดา คงทวีเดช (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องสภาพของโรงเรียนในฐานะองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกมัธยม จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับคุณระดับคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบขององค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัยแผนกมัธยม จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นคณะผู้บริหารจำนวน 27 คน คณะครู จำนวน 100 คน และคณะกรรมการนักเรียนจำนวน 45 คน ซึ่งผลการวิจัย พบว่าระดับคุณลักษณะที่เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของคณะผู้บริหาร คณะครูและคณะกรรมการนักเรียน มีความคิดเห็นตรงกัน 6 ด้าน คือ ด้านการพัฒนาความมีประสิทธิภาพของโรงเรียน ด้านการมีส่วนร่วมร่วมกัน ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ ด้านการมีเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ ด้านการบริหารหลักสูตรและการสอน และด้านการพัฒนาบุคลากร และมี 4 ด้านที่มีความคิดเห็นตรงกันในระดับปานกลาง คือ ด้านผู้นำการเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้วัฒนธรรมองค์กร ด้านการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม และด้านการตั้งใจเพื่อสร้างสรรค์

ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ดังนี้

1. กำหนดปัญหา (Problem Definition)
2. วิเคราะห์ (Analysis)
3. ออกแบบ (Design)
4. พัฒนา (Development)
5. ทดสอบ (Testing)
6. ติดตั้ง (Implementation)
7. บำรุงรักษา (Maintenance)

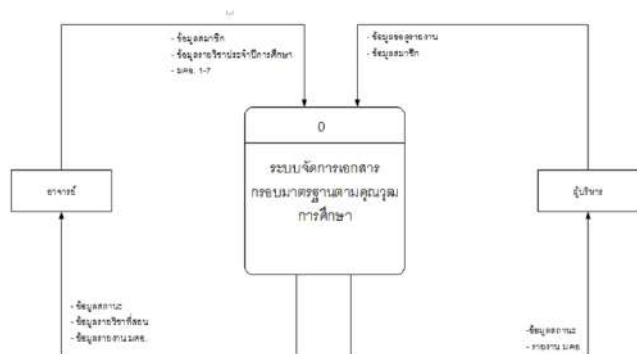
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารค่าตอบแทน และความกระตือรือร้นในการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดและแบบสอบถาม
2. กำหนดโครงสร้างของเครื่องมือ โดยใช้วัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิดและตัวแปรที่จะศึกษาเป็นหลัก
3. สร้างแบบสอบถามการบริหารค่าตอบแทน และความกระตือรือร้นในการทำงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาและนิยามคำศัพท์

4. ทดสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม จำนวน 57 ชุด ด้วยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Method) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟาของคอนบราท (Cronbach's alpha Coefficient) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ซึ่งสามารถวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ ของแบบสอบถามเท่ากับ 0.757 ได้ผลสรุปว่าแบบสอบถามเชื่อถือได้ (มากกว่า 0.70)

แผนภาพบริบท (Context Diagram)

เป็นแผนผังบริบทของระบบการระบบการจัดเก็บข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง โดยจะมีผู้เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมด 2 ส่วน คืออาจารย์ และ ผู้บริหาร โดยมีการอธิบายดังต่อไปนี้



การส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ

อาจารย์

- ข้อมูลสมาชิก
- ข้อมูลรายวิชาประจำปีการศึกษา
- มคอ. 1-7

ผู้บริหาร

- ข้อมูลขอรายงาน
- ข้อมูลสมาชิก

การรับข้อมูลจากระบบ

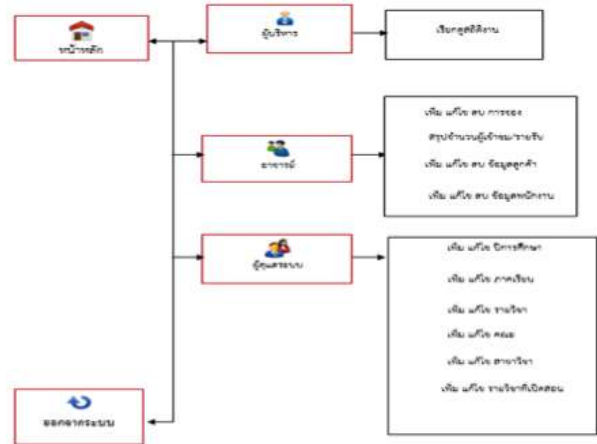
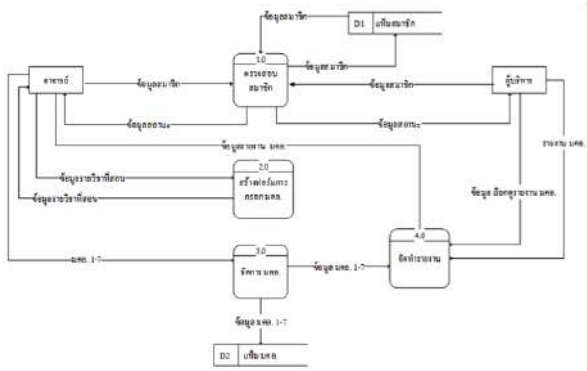
อาจารย์

- ข้อมูลสถานะ
- ข้อมูลรายวิชาที่สอน
- ข้อมูลรายงาน มคอ.

ผู้บริหาร

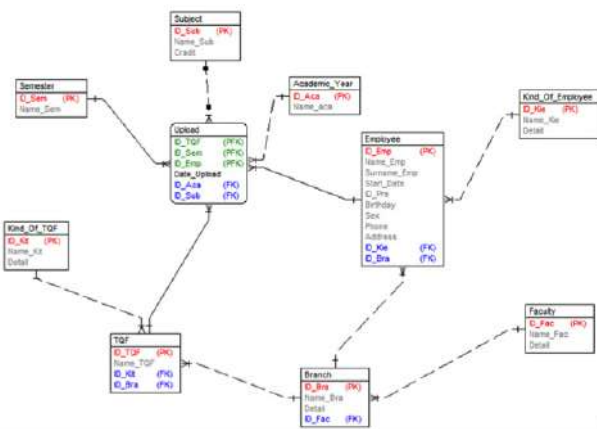
- ข้อมูลสถานะ
- รายงาน มคอ.

แผนภาพกระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)



ส่วนของการออกแบบฐานข้อมูล

ต้นแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ระบบการเก็บข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา



รูปแบบและหัวข้อในการประเมินผล

การประเมินผลของระบบการประเมินผลการใช้งานของเว็บไซต์สารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ได้รับข้อมูลจากการทดสอบการใช้งานจริงจากผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม คือ

1. คณบดี จำนวน 4 คน
2. อาจารย์ จำนวน 53 คน

จากข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ซึ่งการประเมินผลการใช้งานของเว็บไซต์สารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยคณบดี และอาจารย์ จำนวน 57 คน ที่ได้เข้าใช้งานระบบ จะได้จำนวนผู้ตอบในแต่ละคำตอบ ดังต่อไปนี้

แผนผังโปรแกรม

ในการแสดงแผนผังโปรแกรมระบบการเก็บข้อมูลหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา จะแสดงถึงแผนผังโดยรวมของระบบ ว่าประกอบด้วยส่วนย่อย ของโปรแกรม อย่างไรบ้าง ทั้งนี้ ในการพัฒนาระบบดังกล่าว ระบบจะทำการแสดงรายการต่างๆ ตามสิทธิ์การเข้าใช้งานของผู้ใช้ระบบ

จำนวนผู้ตอบในแต่ละข้อคำตอบ

ส.ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1	ความสวยงามของตัวหน้าจอ โปรแกรม	25 (43.86%)	27 (47.37%)	5 (8.77%)	-	-
2	หน้าจอกำหนดข้อมูลมีความสะดวก	24 (42.11%)	25 (43.86%)	6 (10.53%)	2 (3.51%)	-
3	การออกแบบการป้อนข้อมูล	22 (38.6%)	24 (42.11%)	10 (17.74%)	1 (1.75%)	-
4	ระบบตอบสนองการทำงานในการประมวลผลรวดเร็ว	27 (47.37%)	23 (40.35%)	5 (8.77%)	2 (3.51%)	-
5	การออกแบบสามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็ว	28 (48.12%)	22 (38.60%)	4 (7.04%)	3 (5.26%)	-
6	การเรียกดูสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	35 (61.40%)	21 (36.54%)	1 (1.75%)	-	-
7	การออกแบบการแสดงผลทางสถาปัตยกรรมที่ทันสมัย	31 (54.39%)	24 (42.11%)	2 (3.51%)	-	-
8	รายงานแสดงผลที่ชัดเจน	23 (40.35%)	32 (56.14%)	2 (3.51%)	-	-
9	รายงานที่นำเสนอมีความถูกต้อง	22 (38.60%)	31 (54.39%)	3 (5.26%)	1 (1.75%)	-
10	การตรวจสอบความถูกต้องในการป้อนข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม	34 (59.67%)	21 (36.54%)	2 (3.51%)	-	-
11	ความถูกต้องของผลการคำนวณ	31 (54.38)	26 (45.61)	-	-	-
12	ความถูกต้องของสารสนเทศที่ได้รับ	32 (56.14)	5 (8.77)	-	-	-
13	การตรวจสอบความถูกต้องในการป้อนข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม	37 (64.91)	11 (19.29)	9 (15.79)	-	-
14	ระบบทำงานอัตโนมัติ	45 (78.94)	12 (21.05)	-	-	-
15	โดยภาพรวมของโปรแกรมมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน	36 (63.16)	11 (19.30)	10 (17.54)	-	-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1) ความสวยงามของตัวหน้าจอ โปรแกรม	4.35	มาก
2) หน้าจอกำหนดข้อมูลมีความสะดวก	4.25	มาก
3) การออกแบบการป้อนข้อมูลนำเข้ามีความสัมพันธ์กับการออกแบบฐานข้อมูล	4.18	มาก
4) ระบบตอบสนองการทำงานในการประมวลผลรวดเร็ว	4.32	มาก
5) การออกแบบสามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็ว	4.32	มาก
6) การเรียกดูสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	4.60	มากที่สุด
7) การออกแบบการแสดงผลทางสถาปัตยกรรมที่เหมาะสม	4.51	มากที่สุด
8) รายงานของผลลัพธ์ที่ออกแบบโดยโปรแกรมมีความเหมาะสม	4.37	มาก
9) รายงานที่นำเสนอมีความถูกต้อง	4.25	มาก
10) การตรวจสอบความถูกต้องในการป้อนข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม	4.56	มากที่สุด
11) ความถูกต้องของผลการคำนวณ	4.54	มากที่สุด
12) ความถูกต้องของสารสนเทศที่ได้รับ	4.91	มากที่สุด
13) การตรวจสอบความถูกต้องในการป้อนข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม	4.49	มาก
14) ระบบทำงานอัตโนมัติ	4.79	มากที่สุด
15) โดยภาพรวมของโปรแกรมมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน	4.46	มาก
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	4.46	มาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม แยกตามด้าน

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1) การออกแบบหน้าจอของระบบ	4.26	มาก
2) ความเร็วในการทำงานของระบบ	4.41	มากที่สุด
3) วิธีการนำเสนอระบบ	4.38	มากที่สุด
4) ความถูกต้องของระบบ	4.67	มากที่สุด
5) ความสามารถด้านอื่น ๆ ของระบบ	4.58	มากที่สุด

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยเรื่อง เว็บไซต์สารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (Web site management information for Thai quality framework) มีวัตถุประสงค์ แก้ไขปัญหา การจัดการเอกสารมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (มคอ.) และการตรวจสอบสถานะการเพิ่ม การปรับปรุง มคอ. ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนางานดังกล่าว มาใช้ในการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ในคณะบริหารธุรกิจเพื่อแก้ปัญหาที่ข้างต้นโดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ทฤษฎีและเทคนิคของการจัดการองค์ความรู้ ศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบงานเดิม โดยสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม และจากประสบการณ์จริง ฯลฯ เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานใหม่ และได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวมถึงการศึกษาการใช้ระบบฐานข้อมูล มายเอสคิวแอล (MySQL) โปรแกรมพัฒนาระบบด้วยภาษา พีเอชพี (PHP) และพัฒนาระบบขึ้น ระบบนี้สามารถจัดการเอกสาร มคอ. โดยให้มีการเพิ่มไฟล์ มคอ. 1- มคอ.7 ด้วยผู้ใช้ระบบ และผู้ใช้ระบบท่านอื่นสามารถเข้าดูเอกสารนั้น รวมถึงการตรวจสอบติดตามการเพิ่ม มคอ.1-มคอ.7 โดยผ่านคุณสมบัติสุดท้ายระบบสามารถรวบรวม มคอ. และนำเสนอในรูปแบบรายงานตามปีการศึกษา สาขา คณะ และอาจารย์

จากการประเมินผลการใช้งานของเว็บไซต์สารสนเทศเพื่อการจัดการเอกสารกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (Web site management information for Thai quality framework)โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานพบว่า ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ช่วยแก้ไขปัญหาการสูญหายของเอกสาร มคอ. ที่เกิดจากการทำงานในระบบเดิม ตลอดจนการติดตามตรวจสอบให้เป็นไปตามเกณฑ์เป็นอย่างดี ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้

ข้อควรระวังของระบบ

1. ไม่มีระบบแจ้งเตือนผ่านทางหน้าเว็บไซต์หลัก (เว็บไซต์ของวิทยาลัยอินเทอร์เน็ตเทคโนโลยี) เพราะฉะนั้นผู้ใช้ต้องไปตรวจสอบการตอบโต้จากผู้ใช้อื่นๆ จากรบบโดยตรง
2. การเพิ่มรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา ต้องเพิ่มให้ครบ หรือหากมีการขอปิดรายวิชาต้องทำการ นำรายวิชาดังกล่าวออกจากระบบด้วยเช่นกัน เพื่อรักษาความถูกต้องของระบบ

ข้อจำกัดของระบบ

การใช้ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) รุ่นของฐานข้อมูลต้องตรงกันความสามารถของเครือข่ายสามารถรองรับได้ หากฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) รุ่นเก่าหรือใหม่กว่าที่เครือข่ายสามารถรองรับได้ ระบบจะไม่สามารถสมัครสมาชิกใหม่ได้

ข้อเสนอแนะ

1. กรณีนำระบบไปใช้งาน หรือนำไปพัฒนาต่อ เพื่อใช้ในองค์กรอื่น ทางหน่วยงานต้องมีระบบฐานข้อมูลกลาง (Server) เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งระบบ
2. ระบบเป็นเพียงเครื่องมือในการจัดการเอกสารมคอ. การที่จะให้ระบบทำงานอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ใช้งานในการเข้าใช้ระบบเป็นประจำ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติ ภัคดีวัฒนกุล,พนิดา พานิชกุล.(2546). **คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ: เคทีพีคอมพิวเตอร์คอนซัลท์.
- [2] Gotoknow สัมฤทธิ์ กางเพ็ง.(2556).[Online], <http://www.kroobannok.com/blog/43535>.
- [3] เรชา อรัญวงศ์. (2541). **การพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ของคณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร
- [4] เกษกานดา คงทวีเลิศ. (2548). **สภาพของโรงเรียนในฐานะองค์กรแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย แผนกมัธยม จังหวัดเชียงใหม่**. การค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหาร การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

การออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมบรรจุก้อนเชื้อเห็ด Design and Construction of A Mushroom Spawn Mixing and Packaging Machine

วสันต์ ลีละธนาฤกษ์¹, สุวิทย์ อมรปัติกวิน¹, ขวัญยืน กะสัง¹, ยุทธนา ทองคำสม¹, วิศิษฐ์ พงษ์ธัญญการ¹
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี, wasan_phae@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ ขนาด 3 แรงม้า 2.2 กิโลวัตต์ ความเร็วรอบ 1450 รอบต่อนาที ขับเกียร์ทดรอบโดยใช้อัตราทด 1:50 ความเร็วในการผสม 29 รอบต่อนาที ใช้ระบบใบผสมแบบเส้นแถบเหล็กคู่ในการผสม และใช้ระบบนิวเมติกส์ในการอัดสามารถผลิตก้อนเชื้อเห็ดได้ 300 ก้อนต่อชั่วโมง

ผลการทดสอบการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมก้อนเชื้อเห็ดที่ปริมาณของส่วนผสม 100 กิโลกรัม ใช้เวลาในการผสม 15 นาที ได้ความชื้นที่ 78% และการทดลองอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดจำนวน 25 ก้อน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ใช้คนงาน 1 คน ผลปรากฏว่าการอัดก้อนเชื้อเห็ดที่ได้ขนาดและน้ำหนัก ตามต้องการ 23 ก้อน หรือประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด 92% มีกำลังการผลิต 300 ก้อนต่อชั่วโมงเครื่องผสมพร้อมบรรจุก้อนเชื้อเห็ดสามารถลดต้นทุนการสร้างเครื่องได้ 50 % เมื่อเทียบกับเครื่องที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

คำสำคัญ: ก้อนเชื้อเห็ด เครื่องผสม ใบผสมแบบเส้นแถบเหล็กคู่ เครื่องอัดบรรจุ

Abstract

The purpose of this research was to design and build a paddy straw Mushroom spawn mixing and packaging machine power driven by a single phase motor 220 volts, 3 HP, 2.2 kW, 1450 rpm, with gear ratio of 1:50 transmission to reduce speed to 29 rpm. The machine used double ribbon steel blades to mix mushroom ingredients and a set of pneumatic system to compress mushroom ingredients into packages at 300 pieces per hour.

It is found that the optimum adhesion of the spawn mixture volume of 100 kg. is achieved at a mixing time 15 minutes and a moisture content of 78%, and the spawn packaging of 25 packs takes 5 minutes with one worker. The packaging performance test shows the package size and weight of 23 pieces, or 92%, pass the standards. The production rate is 300 pieces per hour and the cost of building the mixing and packaging machine is 50% , Compared to machines in the market.

Keywords: Mushroom spawn, Mixer, Double ribbon steel blade, Packaging

1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันเห็ดเป็นอาหารที่กำลังได้รับความนิยม และมีผู้บริโภคเป็นจำนวนมากเนื่องจากเห็ดมีสรรพคุณทางยามากมายช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะสำคัญต่างๆ เช่น สมอ หัวใจ ปอด ตับ และระบบไหลเวียนของโลหิต บำรุงร่างกาย บำรุงเซลล์ประสาท และที่สำคัญ คือ ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง จึงทำให้คนหันมานิยมบริโภคเห็ดเป็นจำนวนมาก ทำให้เห็ดกลายเป็นพืชทางเศรษฐกิจและเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างสูง มีการผลิตเห็ดเชิงพาณิชย์ และการแข่งขันอย่างสูง ทำให้กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ปัจจุบันมีการพัฒนาการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกและกำลังเป็นที่นิยมทำกันมาก เนื่องจากการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกนี้สามารถควบคุมให้เห็ดออกผลผลิตตามความต้องการได้ และใช้วัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถหาได้ง่ายเช่นขี้เลื่อยหรือฟางข้าว และสามารถทำได้ง่ายดังนั้นการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกจึงแพร่หลายไปอย่างรวดเร็วเห็ดที่นิยมเพาะในถุงพลาสติกส่วนมาก ได้แก่ เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรมเห็ดภูฐาน เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางพล เห็ดนางรมฮังการี เห็ดหูหนู เห็ดหอม เห็ดตีนแรด และเห็ดยานางิ เป็นต้น

ในประเทศไทยมีการปรับปรุงและพัฒนาการเพาะเห็ดไปมากจนกลายเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของเกษตรกรอาชีพหนึ่งถ้าจะเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชียแล้วประเทศไทยจัดอยู่ในระดับแนวหน้าจะเป็นรองอยู่บ้างก็แต่ประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น จำนวนเห็ดที่ผลิตได้สูงสุดในแต่ละปีคือเห็ดฟางส่วนเห็ดที่ผลิตได้น้อย และน้อยมากคือเห็ดแชมปิยอง และเห็ดหอมโดยมีสาเหตุมาจากฤดูกาลและวัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเรายังไม่สามารถควบคุมปรับปรุงและตัดแปลงให้เหมาะสมได้ตลอดทั้งปีแต่อย่างไรก็ตามอาชีพการเพาะเห็ดเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่สามารถหารายได้ให้ประเทศชาติปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ล้านบาท มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2530 นับเป็นปีทองของเห็ดไทยเพราะตลาดต่างประเทศมีความต้องการเห็ดไทยทุกชนิดเพิ่มขึ้นเนื่องจากคุณภาพของเห็ดของประเทศไทยได้รับการพัฒนาขึ้นจนเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก จากปัญหาของกลุ่มผู้ประกอบการผลิตก้อนเชื้อเห็ด ซึ่งขาดแคลนแรงงานคน เครื่องจักรมีราคาสูง กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดขึ้นมา เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ลดเวลาและขั้นตอนในการผลิตและลดงบประมาณในการสร้าง

ให้ถูกกว่าท้องตลาดอีกทั้งมีกำลังการผลิตที่มากกว่า เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเห็ดและเพื่อตอบสนองกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

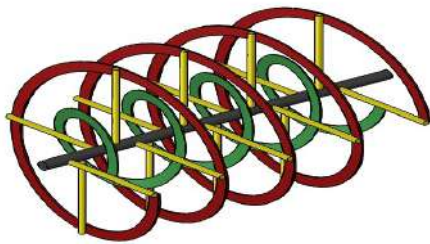
- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผสม พร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด
- 2.2 เพื่อลดเวลาในการผลิต ลดจำนวน แรงงานคน และต้นทุนในกระบวนการผลิต
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่กับเครื่องผสมและเครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ดในท้องตลาด

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 เลือกใช้ใบผสมแบบเส้นแถบเหล็กคู่ (Double Ribbon) ขนาด 500 x 1000 x 1200 mm
- 3.2 ชุดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดขนาด 300 x 800 x 500 mm
- 3.3 ผลิตก้อนเชื้อเห็ดพร้อมบรรจุใส่ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 6 x 12.5 in
- 3.4 เลือกใช้ขนาดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 แรงม้า
- 3.5 เลือกใช้ขนาดเพลลาใบกวน 50 mm
- 3.6 ความจุของถังผสม 100 kg
- 3.7 ความเร็วรอบในการผสม 29 rpm

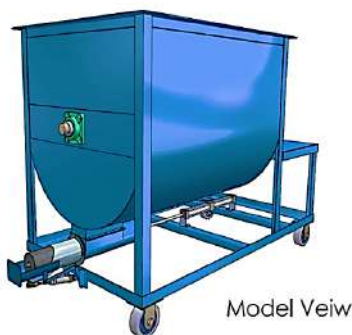
4. การออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

4.1 ศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาช่วยในการออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ศึกษาลักษณะของเครื่องผสมอาหารและเครื่องผสมเชื้อก้อนเห็ดที่มีในท้องตลาด เพื่อนำมาออกแบบชุดเครื่องผสม และใช้โปรแกรม SolidWorks ช่วยในการออกแบบตัวเครื่อง โครงสร้างการจับยึดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างและกำหนดขนาด ซึ่งลักษณะของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดที่สร้างขึ้น ได้แบ่งการทำงานเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการผสม เริ่มต้นจากการนำส่วนผสมของก้อนเชื้อเห็ด ที่เตรียมไว้ใส่ลงไปถึงผสม ใบผสมมีสองชั้น เป็นเกลียว ซ้ายและขวา แบบเส้นแถบเหล็กคู่ (Double Ribbon) ดังรูปที่ 1

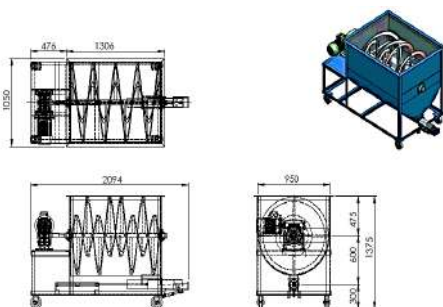


รูปที่ 1 ใบผสมแบบเส้นแถบเหล็กคู่
(Double Ribbon Blades)

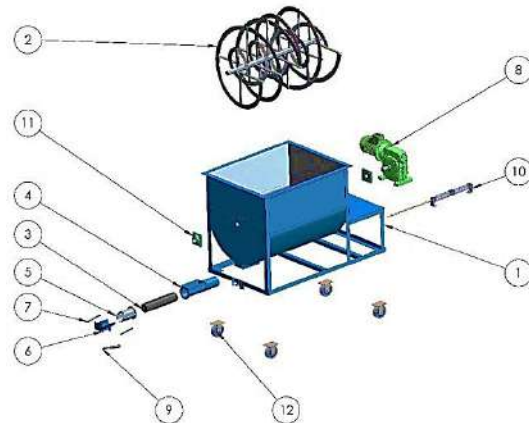
ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะขดวนคล้ายสปริง บรรจุอยู่ในถังผสมที่ยึดติดอยู่กับที่ แผ่นริบบอนนี้ถูกยึดติดกับก้านและก้านยึดติดกับเพลาคับที่สามารถหมุนด้วยความเร็ว 29 rpm ใบผสมมีเกลียวที่หมุนทวนกันทำให้การผสมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขั้นตอนที่สองคือการอัดบรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาด 6 x 12 in หลังจากอัดแล้วก็ก้อนเชื้อเห็ด 1 ก้อน จะมีน้ำหนักประมาณ 0.7 - 1 kg และสูงประมาณ 17 - 18 cm



รูปที่ 2 โครงสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด



รูปที่ 3 ขนาดโครงสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด



รูปที่ 4 ส่วนประกอบของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

จากรูปที่ 4 เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ประกอบด้วยชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่นำมาประกอบดังต่อไปนี้ โดยเรียงลำดับตามหมายเลขดังรูปที่ 4

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1. โครงเครื่องจักร | 7. แขนยึด |
| 2. ใบกวน | 8. มอเตอร์เกียร์ |
| 3. ลูกสูบอัด | 9. กระจบกลมประคอง |
| 4. กระจบokusub | 10. ชุดลูกสูบอัด |
| 5. ปลอกสวมพลาสติก | 11. ตลับลูกปืน |
| 6. ตัวประคองก้อนเห็ด | 12. ล้อ |

4.2 สร้างและประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ตามแบบที่ได้กำหนด



รูปที่ 5 การประกอบโครงสร้าง เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดและการเชื่อมติดยึดใบผสมแบบเส้นแถบเหล็กคู่ (Double Ribbon Mixing Blades)



รูปที่ 6 การประกอบโครงสร้างชุดอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด และการทดสอบการทำงาน



รูปที่ 7 เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติและประสิทธิภาพของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ที่ความเร็วรอบ 29 รอบต่อนาที

รายการ	คุณสมบัติ
ชุดถังผสม W x L x H (mm)	750 x 1200 x 750
มอเตอร์ (hp)	3
ชุดเกียร์ทดความเร็ว (ratio)	1 : 50
ความเร็วรอบที่ได้ (rpm)	29
ปริมาตรการผสม (kg)	100
เวลาผสมทั้งหมด (min)	35
ชุดอัดบรรจุ \varnothing x L (mm)	100 x 550
กระบอกอัด \varnothing x S (mm)	40 x 550
ปั๊มลม (hp)	1/4
เวลาการอัดบรรจุต่อถุง (s)	5
แรงงาน (คน)	1

4.3 เตรียมทดสอบเครื่องและวัสดุที่จะนำมาทดสอบการทำงานของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ในการเตรียมส่วนผสมเพื่อบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ของอาหารสำหรับเห็ด มีสูตรอาหาร ดังนี้

ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100	kg
รำละเอียด	5	kg
อาหารเสริม	2	kg
ปูนขาว	2	kg
ยิปซั่ม	1	kg
ดีเกลือ	0.2	kg
น้ำสะอาด	40 - 50	liter



รูปที่ 8 ส่วนผสมของอาหารเห็ดเพื่ออัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

5. การทดสอบเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

5.1 การตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมสำหรับเตรียมบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

นำขี้เลื่อยใส่ลงไปในเครื่องผสม ก่อนประมาณ 30 - 40 kg แล้วเปิดเครื่องผสมให้ทำงาน แล้วค่อยใส่ส่วนผสมที่เหลือให้หมด หลังจากใส่ครบหมดแล้ว เริ่มจับเวลา และหยุดเครื่องทุกๆ 10 นาที เพื่อตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสม



รูปที่ 9 ใส่ส่วนผสมของอาหารเห็ดลงในเครื่องผสม

ตรวจสอบความชื้นตรวจสอบ 3 จุดตั้งตำแหน่งที่แสดงในรูปทุก 5 นาที ด้วยเครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบดิจิตอลควบคุมกับการสัมผัสโดยการกำขี้เลื่อยโดยความชื้นที่เหมาะสมอยู่ที่ 70 - 80% กำให้แน่นแล้วปล่อยมือ ขี้เลื่อยจะจับตัวเป็นก้อนหลวมๆ แสดงว่าได้ความชื้นที่เหมาะสม หากไม่จับตัวเป็นก้อนแสดงว่ายังไม่มีความชื้นที่เหมาะสม



รูปที่ 10 จุดตรวจสอบการเกาะตัวเป็นก้อน



รูปที่ 11 การตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมและวัดค่าความชื้น

รูปที่ 11 แสดงการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสม หลังจากใส่ส่วนผสมครบหมดทุกอย่างแล้ว เวลาผ่านไป 5 นาที จึงทำการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมครั้งที่ 1 จากรูป แสดงให้เห็นว่า ก้อนเชื้อเห็ดกำแล้วแตก ความชื้น 60 % ซึ่งสรุปได้ว่า การเกาะตัวและความชื้นยังไม่เหมาะสม หลังจากทำการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมครั้งที่ 1 เวลาผ่านไป 5 นาที จึงทำการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสม ครั้งที่ 2 จากรูป แสดงให้เห็นว่า จุดที่ 1 และ 3 ก้อนเชื้อเห็ดกำแล้วแตก ความชื้น 60% จุดที่ 2 ก้อนเชื้อเห็ดเกาะตัวเป็นก้อน ความชื้น 78% ซึ่งสรุปได้ว่า การเกาะตัวและความชื้นยังคลุกเคล้ากันไม่ดีเท่าที่ควร หลังจากทำการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมครั้งที่ 2 เวลาผ่านไป 5

นาที จึงทำการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสม ครั้งที่ 3 จากรูป แสดงให้เห็นว่า การเกาะตัวของส่วนผสมกำแล้วไม่แตก ความชื้น 78% ซึ่งสรุปได้ว่า การเกาะตัวและความชื้นได้ตามที่ต้องการแล้ว

5.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

ในการทดลองหาประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ได้นำเอาระบบนิวเมติกส์เข้ามาช่วย ให้มีความเร็วในการทำงาน สามารถปรับความเร็วในระบบได้ง่าย และสะดวกในการติดตั้ง ควบคุมด้วย สวิตซ์เท้าเหยียบ (Foot - Switches) ทำการอัดให้แน่น ถู้งต้องไม่แตก ขนาดพอดีสองนิ้ว น้ำหนัก 8-10 ชีด



รูปที่ 12 การสวมถุงพลาสติกเข้ากับชุดอัดบรรจุ

5.3 การทดสอบตรวจสอบคุณภาพและเวลาในการบรรจุของก้อนเชื้อเห็ด



รูปที่ 13 การตรวจสอบความสูงของก้อนเชื้อเห็ด

ตรวจสอบคุณภาพเริ่มจาก ถู้งต้องไม่แตก มีขนาดพอดี ความสูงประมาณ 7 นิ้วหรือประมาณ 178 mm และ น้ำหนักประมาณ 8 - 10 ชีด



รูปที่ 14 การตรวจสอบน้ำหนักของก้อนเชื้อเห็ด

5.4 การประเมินความพึงพอใจคุณภาพด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งานของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

การออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ได้ทำการรวบรวมผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตามหัวข้อแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

- 1) ประเมินคุณภาพด้านโครงสร้าง
 - 1.1) ความเหมาะสมของการออกแบบ
 - 1.2) ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้
 - 1.3) ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำเครื่อง
 - 1.4) ความปลอดภัยของโครงสร้าง
 - 1.5) ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง
 - 1.6) ความทนทานแข็งแรง
- 2) ประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน
 - 2.1) ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง
 - 2.2) ความสะดวกในการทำความสะดวก
 - 2.3) ความสะดวกในการบำรุงรักษา
 - 2.4) ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - 2.5) ความสะดวกในการใช้งาน

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คุณภาพด้านโครงสร้างและคุณภาพด้านการใช้งาน ของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด จากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 4.50 - 5.00 | หมายความว่า ดีมาก |
| 3.50 - 4.49 | หมายความว่า ดี |
| 2.50 - 3.49 | หมายความว่า พอใช้ |
| 1.50 - 2.49 | หมายความว่า ควรปรับปรุง |
| 1.00 - 1.49 | หมายความว่า ต้องปรับปรุง |

6. ผลการทดลอง

6.1 ผลการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมสำหรับเตรียมบรรจุก้อนเห็ด

ตารางที่ 2 แสดงผลตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมสำหรับเตรียมบรรจุก้อนเห็ด

เวลา (นาที่)	จุดตรวจสอบการเกาะตัวเป็นก้อนของส่วนผสม					
	จุดที่ 1		จุดที่ 2		จุดที่ 3	
	เกาะ ตัว	ความ ชื้น	เกาะ ตัว	ความ ชื้น	เกาะ ตัว	ความ ชื้น
0	x	-	x	-	x	-
5	x	60 %	x	60 %	x	60 %
10	x	60 %	o	78 %	x	60 %
15	o	78 %	o	78 %	o	78 %

*หมายเหตุ เนื่องจากความชื้นที่เหมาะสมอยู่ที่ 70-80% จะทำให้เห็ดเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี X คือ ไม่เกาะตัวเป็นก้อน , O คือ เกาะตัวเป็นก้อน

จากตารางที่ 2 แสดงผลตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมก้อนเห็ด จะเห็นได้ว่าส่วนผสมเกาะตัวทั้ง 3 จุด หลังจากทำการผสมได้ 15 นาที ได้ความชื้นที่ 78% ซึ่งเป็นความชื้นที่เหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโตของก้อนเชื้อเห็ด

6.2 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบหาประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

ลำดับ ก้อน	แรงดัน (kpi)	ขนาดหลังการอัด Ø x h (mm)	น้ำหนัก (kg)
1	13	100 x 165	0.9
2	13	100 x 165	0.9
3	13	100 x 165	0.9
4	12	100 x 165	0.9
5	12	100 x 165	0.9
6	12	100 x 165	0.9
7	12	100 x 165	0.9
8	10	100 x 165	0.6
9	10	100 x 165	0.9
10	10	100 x 165	0.9

ลำดับ ก่อน	แรงดัน (kpi)	ขนาดหลังการอัด Ø x h (mm)	น้ำหนัก (kg)
12	10	100 x 165	0.9
13	10	100 x 165	0.8
14	10	100 x 165	0.9
15	10	100 x 165	0.9
16	10	100 x 165	0.9
17	10	100 x 165	0.9
18	12	100 x 165	0.9
19	12	100 x 145	0.8
20	12	100 x 165	0.8
21	13	100 x 165	0.9
22	13	100 x 165	0.9
23	13	100 x 165	0.8
24	14	100 x 165	0.9
25	14	100 x 165	0.9

*หมายเหตุ Ø คือขนาดความกว้างของถุงบรรจุก้อนเชื้อเห็ด และ h คือขนาดความสูงของถุงบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด จากการทดลองอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด จำนวน 25 ก้อน ได้ผลดังนี้ ได้ขนาดและน้ำหนักที่ต้องการจำนวน 23 ก้อน ไม่ได้ขนาดที่ต้องการจำนวน 2 ก้อน

6.3 การตรวจสอบคุณภาพและเวลาบรรจุของก้อนเชื้อเห็ด

ตารางที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพและเวลาบรรจุของก้อนเชื้อเห็ด จำนวน 25 ก้อน

ลำดับ ก่อน	เวลา บรรจุ (วินาที)	น้ำหนัก (kg)	คุณภาพก้อนเห็ด	
			ปริมาตร	น้ำหนัก
1	13	0.9	✓	✓
2	13	0.9	✓	✓
3	13	0.9	✓	✓
4	12	0.9	✓	✓
5	12	0.9	✓	✓
6	12	0.9	✓	✓

ลำดับ ก่อน	เวลา บรรจุ (วินาที)	น้ำหนัก (kg)	คุณภาพก้อนเห็ด	
			ปริมาตร	น้ำหนัก
7	12	0.9	✓	✓
8	10	0.6	✓	✗
9	10	0.9	✓	✓
10	10	0.9	✓	✓
12	10	0.9	✓	✓
13	10	0.8	✓	✓
14	10	0.9	✓	✓
15	10	0.9	✓	✓
16	10	0.9	✓	✓
17	10	0.9	✓	✓
18	12	0.9	✓	✓
19	12	0.8	✗	✓
20	12	0.8	✓	✓
21	13	0.9	✓	✓
22	13	0.9	✓	✓
23	13	0.8	✓	
24	14	0.9	✓	✓
25	14	0.9	✓	✓
รวม	294	-	1	1

จากตารางที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพและเวลาบรรจุของก้อนเชื้อเห็ด จำนวน 25 ก้อน ใช้เวลา 294 วินาที หรือประมาณ 5 นาที โดยใช้แรงงานคน 1 คน ลดเวลาทำงาน 1 ชั่วโมง หรือสามารถอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดได้จำนวน 300 ก้อนใน 1 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับเครื่องในท้องตลาดการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด 1 ชั่วโมงสามารถอัดได้ 180 ก้อน ใช้แรงงานคน 3 คน จึงแสดงให้เห็นได้ว่า เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด สามารถอัดได้มากกว่าเมื่อเทียบกับเครื่องบรรจุของก้อนเชื้อเห็ดมีขายตามท้องตลาดและลดแรงงานคนได้ 2 คน

6.4 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติ และราคาของ เครื่องผสมพร้อมอัดก้อนเชื้อเห็ด เมื่อเทียบกับเครื่องผสม ในท้องตลาด

ตารางที่ 5 แสดงผลและเปรียบเทียบเครื่องผสมพร้อมอัด ก้อนเชื้อเห็ด กับเครื่องผสมในท้องตลาด ที่กำลังการผลิต 100 kg

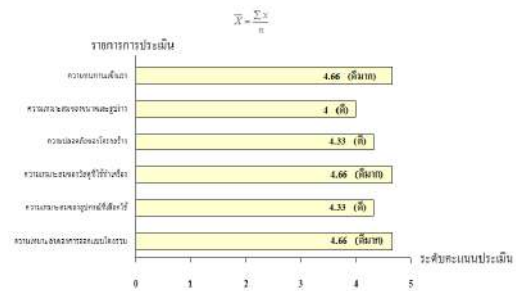
รายการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพ	เครื่องผสม ในท้อง ตลาด	เครื่อง อัดบรรจุ ในท้อง ตลาด	เครื่องผสม พร้อมอัดที่ สร้างขึ้น
ชุดถังผสม W x L x H (mm)	750 x 1200 x 750	-	750 x 1200 x 750
ความเร็วรอบ ที่ใช้ (rpm)	29	-	29
ปริมาตรการ ผสม (kg)	100	-	100
เวลาผสมทั้ง หมด (min)	45	-	35
ชุดอัดบรรจุ W x L x H (mm)	-	800 x 800 x 1200	100 x 550 x 100
เวลาบรรจุต่อถุง (s)	-	23	12
ราคา (บาท)	27,000	48,000	33,557
แรงงาน (คน)	3	3	1

ตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ที่ช่วงของการผสม คุณสมบัติของเครื่องผสมในท้องตลาดทั้งสองเหมือนกัน ที่ กำลังการผลิตเท่ากัน แต่เครื่องผสมพร้อมอัดก้อนเชื้อเห็ด ใช้ เวลายน้อยกว่า 10 นาที เนื่องจากการออกแบบใบผสมให้มีระ ยะพิชต์น้อยลง ดังนั้นหน้าสัมผัสระหว่างใบผสมกับอนุภาค เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้การผสมเชื้อเห็ดได้เร็วกว่าเครื่องในท้อง ตลาดที่ใช้ระบบใบกวนส่วนผสมแบบเดียวกันต่างกันที่ระย ะพิชต์ ในช่วงการบรรจุใส่ถุง เครื่องผสมพร้อมอัดก้อนเชื้อเห็ด จะเห็นได้ว่าใช้แรงงานเพียง 1 คน และเวลาในการบรรจุ น้อยกว่าสรุปได้ว่า เครื่องผสมเชื้อเห็ดกับเครื่องบรรจุก้อน เชื้อเห็ดในท้องตลาด ที่มีราคารวม 75,000 บาท ใช้แรงงาน คน 3 คน แต่เครื่องผสมพร้อมอัดก้อนเชื้อเห็ด มีราคารวม

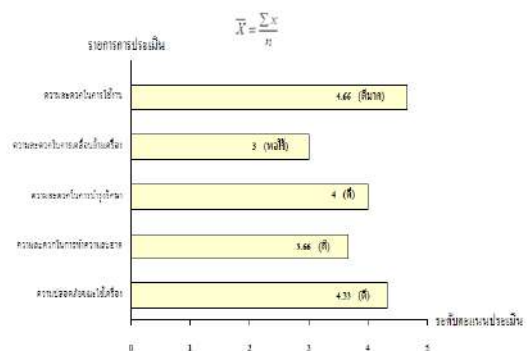
33,557 บาท ใช้แรงงานคนเพียง 1 คนเครื่องผสมพร้อมอัด ก้อนเชื้อเห็ด สามารถลดต้นทุนได้ 41,443 บาท ลดแรงงาน คน 2 คน หรือ 600 บาทต่อวัน

6.5 ผลประเมินคุณภาพของเครื่อง

การออกแบบและสร้างเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุ ก้อนเชื้อเห็ด ทำการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือด้าน โครงสร้างและด้านการใช้งาน ดังรูปที่ 15 และ 16



รูปที่ 15 ประเมินคุณภาพด้านโครงสร้าง



รูปที่ 16 ประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน

7. สรุปผลการทดลอง

7.1 สรุปผลการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสม สำหรับเตรียมบรรจุก้อนเห็ด

ผลการตรวจสอบการเกาะตัวของส่วนผสมก้อนเชื้อ เห็ด ที่ความเร็วรอบใบผสมอยู่ที่ 29 rpm ปริมาณของส่วน ผสม 100 kg เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด ใช้เวลา การผสม 15 นาที ได้ความชื้นที่ 78 % ซึ่งใช้เวลาในการผสม น้อยกว่าเครื่องผสมในท้องตลาด

7.2 สรุปผลการทดลองหาประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด

เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด จากการทดลองอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด จำนวน 25 ก้อน ได้ขนาดและน้ำหนักที่ต้องการจำนวน 23 ก้อน ไม่ได้ขนาดที่ต้องการจำนวน 2 ก้อน สาเหตุเกิดจากความล่าช้าของคน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย 8% ประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด 92%

7.3 สรุปผลการตรวจสอบคุณภาพและเวลาบรรจุของก้อนเชื้อเห็ด

ผลการตรวจสอบคุณภาพและเวลาในการบรรจุก้อนเชื้อเห็ด จำนวน 25 ก้อนใช้เวลา 254 วินาที หรือประมาณ 5 นาที ใช้คนงาน 1 คน เมื่อเทียบ 1 ชั่วโมงเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด มีกำลังการผลิตที่ 300 ก้อนต่อชั่วโมง

7.4 สรุปผลการเปรียบเทียบคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดกับเครื่องในท้องตลาด

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ด เครื่องอัดก้อนบรรจุเชื้อเห็ดสามารถอัดและบรรจุก้อนเชื้อเห็ดได้ในเวลาเดียวกัน ใช้เวลา 1 นาที สามารถอัดได้ 5 ก้อนซึ่งได้เร็วกว่าเครื่องอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดตามท้องตลาด ที่ใช้เวลา 1 นาที สามารถอัดได้ 2 - 3 ก้อนและสามารถอัดก้อนเชื้อเห็ดได้ 0.9 kg ต่อหนึ่งครั้งการทำงาน

7.5 สรุปผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติและราคาของเครื่องผสมพร้อมอัดก้อนเชื้อเห็ด กับเครื่องผสมในท้องตลาด

เครื่องผสมตามท้องตลาดสำหรับขนาดกำลังการผลิต 100 kg ราคา 27,000 บาท เครื่องอัดก้อน 8 หัว ราคา 48,000 บาท รวมค่าใช้จ่าย 75,000 บาท ใช้แรงงานคน 3 คน เครื่องผสมและอัดก้อนเชื้อเห็ด ราคา 33,557 บาท ใช้แรงงานคน 1 คน

สรุปได้ว่า เครื่องผสมพร้อมอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดสามารถลดต้นทุนได้ ราคา 41,443 บาท ลดแรงงานคน 2 คนหรือ 600 บาทต่อวัน

7.6 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจคุณภาพด้านโครงสร้างและการใช้งาน

คุณภาพด้านโครงสร้าง มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.44 อยู่ในระดับดี ด้านการใช้งาน มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 3.93 อยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าจากผลการประเมินความพึงพอใจ ทั้ง 2 ด้านของ เครื่องผสมและอัดก้อนเชื้อเห็ด สามารถผสมและอัดบรรจุก้อนเชื้อเห็ดได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] วรสิทธิ์ อิงภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน.(2556). การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1. หน้า 23 - 25, 263 - 283. กรุงเทพฯ: บริษัท วี.พี.พี. (1991) จำกัด.
- [2] นำพร ปัญญาใหญ่ ภาสกร เรือนนาค และนิพนธ์ หงษ์กิจ.(2553). การทดสอบหาประสิทธิภาพของใบกวนผสมปุ๋ยอินทรีย์. ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [3] วสันต์ ศรีเมือง และจวิชัย ประมวลรัมย์.(2551). การพัฒนาเครื่องอัดเม็ดระบบเพลเลทมิสให้ทำงานร่วมกับเครื่องผสมแบบเพลลานอนโดยใช้เครื่องต้นกำลังร่วมกัน. ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- [4] ชรินทร์ ธีรวัฒน์ และคณะ.(2555). การศึกษาและออกแบบเครื่องแยกสลัดจมูลไก่แบบใช้เกลียวอัด. ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- [5] นายอานนท์ แสนน่าน.(2553). ฟาร์มหมูบ้านเห็ด [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.moo-banhed.com/> (29 มีนาคม 2559).

การจัดสมดุลกระบวนการผลิตเครื่องเสียงติตรถยนต์ รุ่น AUX-1 Balancing Production Process in Audio Automation Line for AUX-1 Model

พิพัฒน์ เลิศโกวิท¹, เอกพล ทัพบร², วรวุฒิ กังหัน³

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์/มหาวิทยาลัยธนบุรี, pipatpop56@gmail.com

² สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์/มหาวิทยาลัยธนบุรี, ekapol11@gmail.com

³ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์/มหาวิทยาลัยธนบุรี, worawut.millcon2557@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการจัดสมดุลกระบวนการผลิต เนื่องจากกลุ่มบริษัททางโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มสูงขึ้น และในปัจจุบันกำลังการผลิตไม่เพียงพอ และงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการเพิ่มปริมาณการผลิตขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต และพัฒนาคุณภาพของสินค้าให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุดเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย หลักการลดความสูญเสียเปล่า งานที่เป็นจุดคอขวด การทำงานที่ซ้ำซ้อน เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด สำหรับการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ได้แก่ แผ่นตรวจสอบ ผังพาเรโต และแผนภาพการวิเคราะห์เหตุ พบว่าสามารถปรับปรุงลดรอบเวลาการผลิตได้จาก 31.5 วินาที ลดลงเหลือ 24 วินาที สามารถลดขั้นตอนการทำงานจาก 25 ขั้นตอน เหลือ 23 ขั้นตอน และสามารถลดเวลาการทำงาน 10.5 ชั่วโมงต่อวัน เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวัน และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจาก 69.79% เป็น 87.77% ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยได้จาก 897 ชุด/วัน เพิ่มขึ้นเป็น 1,180 ชุด/วัน

คำสำคัญ สมดุลสายการผลิต งานคอขวด รอบเวลาการผลิต

Abstract

This research is to study on the balancing process from the electronics factory group. The company plans to increase the production capacities to meet the customer demands. At present the capacity is not sufficient so the research aim to study and to find the methods to improve the production process by using the waste reduction principles seven tool of quality control for collecting the data and analyze the cause of the problem such as Pareto analysis Cause and effect diagram to research. Then the result of this research has been improved the production capacity by reducing the standard time from 31.5 seconds to 24 seconds and the new process had been reduced from 25 steps to 23 steps and the working time had been reduced from 10.5 hours/day to 8 hours/day which had been improved the efficiency from 69.79% to 87.77% (897 set/day to 1,180 set/day)

Keywords Line balancing, Bottleneck Process, Cycle time.

1. บทนำ

อุตสาหกรรมเครื่องเสียงดีทรอยนต์และระดับยนต์นั้นในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะเติบโตสูงเนื่องจากสังคมและเศรษฐกิจประเทศไทยมีการแข่งขัน ติดต่อประสานงานสื่อสารกันมากขึ้น เป็นผลให้ผู้คนเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตที่รีบเร่ง และต้องใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับการเดินทางสัญจรคมนาคม ส่งผลให้บริษัท ซี ซี อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด มีความต้องการสินค้าเพิ่มมากขึ้นโดยมีใบสั่งซื้อ (Order) จากลูกค้าที่ 1,180 ชุดต่อวัน แต่กำลังการผลิตของบริษัทสามารถตอบสนองได้เพียง 897 ชุด/วันจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าผู้บริหารจึงต้องยอมแบกรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นโดยการเพิ่มเวลาทำงาน (OT) ซึ่งทำให้ต้นทุนของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นโดยแนวทางการแก้ไข เริ่มจากศึกษาขั้นตอนการทำงาน, เวลามาตรฐานและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานจากนั้นจัดสมดุลสายการผลิตโดยจะพยายามให้การผลิตเกิดความสมดุลมากที่สุด สร้างมาตรฐานและประสิทธิภาพในการทำงานให้กับองค์กร

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิต เครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.2.2 เพื่อจัดสมดุลกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.3. ขอบเขตของการศึกษาการวิจัย

1.3.1 ศึกษาการทำงานและปัญหา ของแผนก ASSEMBLY โดยศึกษาขั้นตอนการผลิต เครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.3.2 ทำการเก็บข้อมูลโดยการบันทึกและถ่ายภาพต่างๆ ที่แผนก ASSEMBLY

1.3.3 กำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1 ด้วยการประยุกต์ใช้แผนผังต้นไม้และเทคนิค (ECRS) ในการศึกษาการทำงาน

1.3.4 สรุปผลการศึกษารูปแบบการปฏิบัติงาน เวลาที่ใช้ในการผลิต ผลผลิตที่ได้รับ (ก่อน-หลัง) การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.3.5 เพื่อจัดสมดุลสายการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.3.6 เพื่อศึกษาเวลามาตรฐานในสายการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.4.2 สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

1.4.3 สามารถจัดสมดุลสายการผลิตเครื่องเสียงดีทรอยนต์ รุ่น AUX-1

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)

2.1 การเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)

หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลผลิตที่ได้ (Output) กับปัจจัยนำเข้า (Input) หรือเรียกว่า อัตราผลิตภาพ คือ อัตราส่วนของผลผลิตจริง (Output) ต่อทรัพยากรที่ใช้จริง (Input) [1] โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$\text{อัตราผลิตภาพ} = \frac{\text{output}}{\text{Input}} \quad (1)$$

2.2 การลดความสูญเสียเปล่า ประการ astes) ประกอบด้วย [2]

- 1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- 2) การเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
- 3) การขนส่ง (Transportation)
- 4) การเคลื่อนไหว (Motion)
- 5) กระบวนการผลิต (Processing)
- 6) การรอคอย (Delay)
- 7) การผลิตของเสีย (Defect)

เครื่องมือควบคุมภาพ 7 ชนิด [3]

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่องเครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ประกอบด้วย แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) กราฟ (Graph) แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) และฮิสโตแกรม (Histogram) [3,4]

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษากระบวนการผลิตและรวบรวมข้อมูล



รูปที่ 1 หน้าจอ (LCD) ผลิตภัณฑ์เครื่องเสียงดีทรอยนต์รุ่น AUX-1

กระบวนการผลิตเครื่องเสียงซึ่งมีกระบวนการการผลิต 25 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนใช้เวลาในการทำงานมากน้อยแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการผลิต และเวลามาตรฐาน

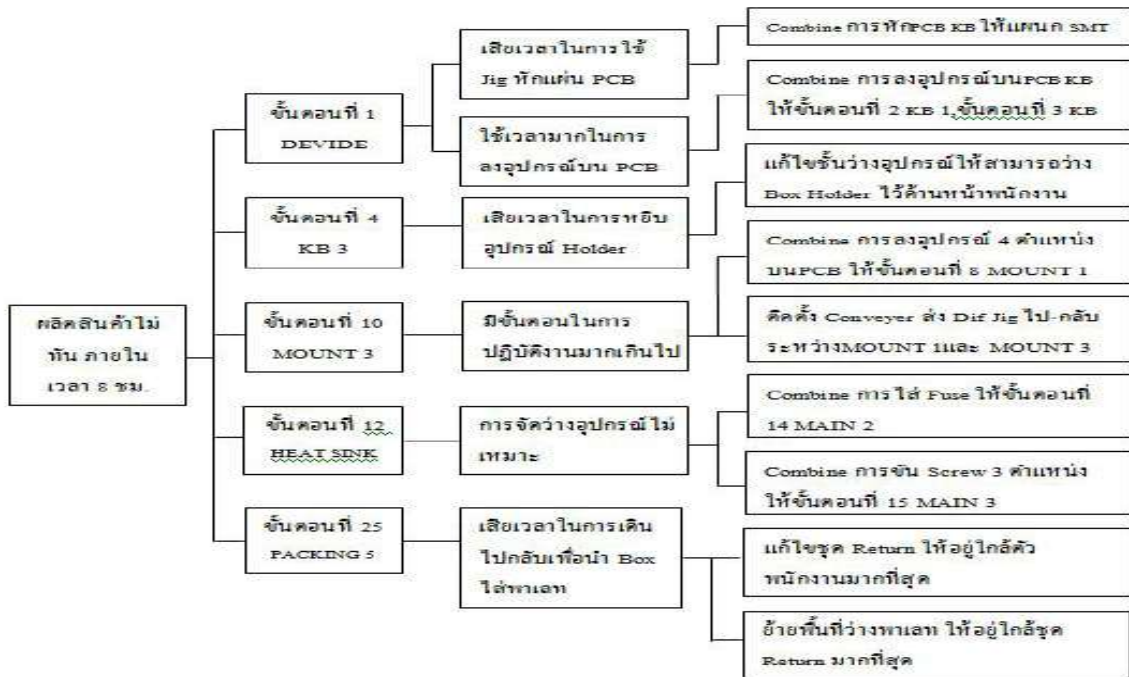
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	เวลา (วินาที)	ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	เวลา (วินาที)
1	DIVIDE	31	14	MAIN2	17.6
2	KB1	18.7	15	MAIN3	16.4
3	KB2	18.8	16	CA1	18.2
4	KB3	31.3	17	CA2	18.1
5	DETACH1	19.1	18	CD1	18.4
6	DETACH2	21	19	CD2	18.4
7	PANEL	22.5	20	FINISH	19.2
8	MOUNT1	18	21	PACKING1	18.8
9	MOUNT2	19	22	PACKING2	19
10	MOUNT3	31.5	23	PACKING3	19.7
11	VISUEL	18.6	24	PACKING4	22
12	HEAT SINK	31.2	25	PACKING5	31.4
13	MAIN1	23			



รูปที่ 2 เวลามาตรฐานแต่ละขั้นตอน

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุและผลของปัญหาโดยใช้แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ในการวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนหลักที่เกิดปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน [3] แสดงดังรูป



รูปที่ 3 วิธีการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้

จากการศึกษากระบวนการผลิตและวิเคราะห์สภาพปัญหา ของสายการผลิตเครื่องเสียงดีตรอนต์ รุ่น AUX-1 ทางคณะผู้จัดทำได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต มากำหนดแนวทางการแก้ไขสาเหตุของปัญหาหรือผลกระทบ (Problem or Effect) โดยเลือกมาจากปัญหาหลักจากแผนผังแสดงสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานปกติในหนึ่งวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ต้องการต่อวัน}}$$

$$\text{Takt Time} = \frac{8 \times 60 \times 60}{1,180} = 24 \text{ วินาที/ชุด}$$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของเวลางาน} \times 100}{\text{จำนวนสถานี} \times \text{รอบเวลา}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{549.6 \times 100}{25 \times 37.5} = 69.79 \%$$

3.3 การเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

จากการศึกษาปัญหาทางคณะผู้จัดทำได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต มากำหนดแนวทางการแก้ไขสาเหตุของปัญหาหรือผลกระทบ โดยเลือกมาจากปัญหาหลักมาทำการศึกษา โดยมีเป้าหมายจะต้องผลิตให้ได้ 24 วินาที/ชุด ซึ่งเวลาดังกล่าวจะเป็นค่า (Takt Time) ของการปรับปรุงสายการผลิตในครั้งนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดปัญหา และแนวทางการแก้ไข

ขั้นตอน	รายละเอียดปัญหา
1. Divide	วิธีการ: พนักงานลงอุปกรณ์ ช้าต้องเสียเวลาใช้ Jig ทัก PCB KB และต้องลงอุปกรณ์ ENCODER, USB, AUX, JACK IC, REMOTE ลงบน PCB KB
2. KB3	วิธีการ: พนักงานหยิบอุปกรณ์ HOLDER ช้า เนื่องจากพนักงานต้องหยิบอุปกรณ์ HOLDER วางด้านหน้าที่ละ 5-7 ชิ้นจึงต้องหยิบบ่อยครั้ง
3. Mount 3	วิธีการ/คน: พนักงานใส่อุปกรณ์ REGULATOR IC, CAPACITOR, CONNECTOR, JIG ครอบ IC ลงบน PCB MAIN ช้า เนื่องจากที่วางอุปกรณ์ของพนักงานไม่เหมาะสม และพนักงานต้องนำ Dif Jig ไปให้พนักงาน MOUNT1

ขั้นตอน	รายละเอียดปัญหา
4. HeatSink	วิธีการ: พนักงานหยิบอุปกรณ์ Heat Sink และ Fuse ได้ช้าเนื่องจากพื้นที่ว่างอุปกรณ์ไม่เหมาะสม
5. Packaging 5	วิธีการ/คน: พนักงานยก Box ใส่ พาเลทได้ช้า เนื่องจากพนักงานต้องเดินไปที่ราง Return เพื่อยก Box ไปใส่พาเลททำให้เสียเวลาในการเดินไป-กลับ

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

ได้แสดงแนวทางการปรับปรุง และวิธีการปรับปรุงตามตารางที่ 3.1-3.4 ด้านล่าง


ตารางที่ 3.1 แนวทางและวิธีการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
1. ยุบ Divide รวมกับ KB1 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) โดยย้ายชิ้นตอนการหัก PCB KB ให้แผนก SMT ส่วนขั้นตอนการลงอุปกรณ์บน PCB KB ย้ายไปรวมกับขั้นตอนที่ 2 KB1, ขั้นตอนที่ 3 KB2 และการกำจัดออก (Eliminate) ยกเลิกการทำงานในขั้นตอน DEVIDE	 

ตารางที่ 3.2 แนวทางและวิธีการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
2. KB3 การปรับปรุงให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยแก้ไขชิ้นว่างอุปกรณ์ให้สามารถวาง Box Holder ไว้ด้านหน้าพนักงาน	

ตารางที่ 3.3 แนวทางและวิธีการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
3. Mount 3 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) โดยย้ายการลงอุปกรณ์ 4 ตำแหน่งบน PCB ให้ขั้นตอนที่ 8 MOUNT 1 และการปรับปรุงให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยการติดตั้ง Conveyer ส่ง Dif Jig ไป - กลับระหว่าง MOUNT 1 และ MOUNT 3	

ตารางที่ 3.4 แนวทางและวิธีการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
4. ยุบ Heat Sink รวม Main2 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) โดยย้ายการใส่ Fuse ให้ขั้นตอนที่ 14 MAIN2 ส่วนการขัน Screw 3 ตำแหน่งย้ายไปที่ขั้นตอนที่ 15 MAIN3 และการกำจัดออก (Eliminate) ยกเลิกการทำงานในขั้นตอน HEAT SINK	 

ตารางที่ 3.5 แนวทางและวิธีการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
5. Packaging 5การปรับปรุงให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยแก้ไขชุด Return ให้อยู่ใกล้ตัวพนักงานมากที่สุดและย้ายพื้นที่ว่างพาเลทให้อยู่ใกล้ชุด Return มากที่สุด	 

จะเห็นว่าหลังการปรับปรุงรอบเวลาการผลิตของขั้นตอนที่เป็นคอขวด คือ ขั้นตอน MOUNT3, ขั้นตอน KB3 และขั้นตอน PACKING5 มีรอบเวลาดลดลงไม่เกินค่า Takt Time จากนั้นทำการยุบขั้นตอน Devide และ ขั้นตอน KB1 รวมเข้าด้วยกัน และได้ทำการยุบขั้นตอน Heatsink และ ขั้นตอน Main2 รวมเข้าด้วยกัน ซึ่งจะไม่เกินค่า Takt Time ของการผลิตที่ได้คำนวณไว้ โดยประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตใหม่คือ

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{484.5 \times 100}{23 \times 24} = 87.77 \%$$

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการผลิต และเวลามาตรฐาน

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	เวลา (วินาที)	ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	เวลา (วินาที)
1	KB1	21.4	13	MAIN3	21.5
2	KB2	21.5	14	CA1	21.6
3	KB3	21	15	CA2	21.5
4	DETACH1	21.2	16	CD1	21.3
5	DETACH2	21.6	17	CD2	21.3
6	PANEL	21.1	18	FINISH	21.4
7	MOUNT1	21.7	19	PACKING1	20.9
8	MOUNT2	21.8	20	PACKING2	21.1
9	MOUNT3	21.8	21	PACKING3	21.8
10	VISUAL	21.5	22	PACKING4	21.8
11	MAIN1	21.8	23	PACKING5	21.8
12	MAIN2	21.7			



รูปที่ 4 เวลามาตรฐานแต่ละขั้นตอน (หลังปรับปรุง)



รูปที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต

5. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาและวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยหลักการลดความสูญเปล่า งานที่เป็นจุดคอขวด การทำงานที่ซ้ำซ้อน เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด สำหรับการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ได้แก่ แผ่นตรวจสอบ ผังพาเรโต และแผนภาพการวิเคราะห์เหตุ พบว่าสามารถปรับปรุงลดรอบเวลาการผลิตได้จาก 31.5 วินาที ลดลงเหลือ 24 วินาที โดยลดลง 7 วินาที/ชิ้น สามารถลดขั้นตอนการทำงานจาก 25 ขั้นตอน เหลือ 23 ขั้นตอน และสามารถลดเวลาการทำงาน 10.5 ชั่วโมงต่อวัน เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวัน และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จาก 69.79% เป็น 87.77% ซึ่ง สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยได้จาก 897 ชุด/วัน เพิ่มขึ้นเป็น 1,180 ชุด/วัน เพิ่มขึ้น 283 ชุด/วัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ผู้บริหารควรจัดทำกิจกรรมหรือการอบรมเกี่ยวกับจิตสำนึกในการทำงานให้กับพนักงานเพื่อเป็นการสร้างความตระหนักและจิตสำนึกในการทำงาน เพื่อให้ตระหนักถึงการจัดวางสายการผลิตที่เหมาะสม

2) ควรจัดให้พนักงานมีส่วนร่วมในการรับรู้ถึงการมีส่วนร่วมในการวางแผนกำลังการผลิต และผลที่เกิดขึ้นเพื่อให้พนักงานได้มีส่วนร่วมในการวางแผน แก้ไข ตรวจสอบ และติดตามผลต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] วันชัย ริจิวนิจ, การศึกษาการทำงานหลักการและกรณีศึกษา, สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2552.
- [2] ดวงรัตน์ ชิวปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์พงษ์อนันต์, ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes). กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2544.
- [3] นุชสรา เกรียงกรกฎ, ปรีชา เกรียงกรกฎและมงคล ชันดี. การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางคุณภาพในโรงงานผลิตกระเป่าและเครื่องหนัง. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2549.
- [4] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2550

การพยากรณ์โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลาเพื่อหาปริมาณนักศึกษา
ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2

Forecasting by Time Series Techniques to Estimate a Student's Number
in the Faculty of Engineering. Thonburi University
Using POM for Window V3.2

สมจินต์ อักษรธรรม^{1*}, ชาญชัย บุญสุชาติ²

^{1*}สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยธนบุรี, somjin1@hotmail.com

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยธนบุรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนนักศึกษา 4 สาขาวิชาที่สังกัดในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี ในปีการศึกษา 2560 เพื่อใช้ในการบริหารจัดการและวางแผนการต้อนรับนักศึกษาที่จะเข้าใหม่ เช่นการจัดตารางการใช้ห้องเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และอื่นๆ โดยการรวบรวมข้อมูลนักศึกษาย้อนหลัง 6 ปี ตั้งแต่ปี 2554 ถึงปีการศึกษา 2559 จากระบบทะเบียนออนไลน์และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป POM for Window V3.2 ทำการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคอนุกรมเวลา 4 วิธีคือ 1.วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่(Moving Average) 2.วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average) 3.วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing) 4.วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) ผลการวิจัยพบว่าสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) จากการพยากรณ์พบว่ายอดนักศึกษา ในปีการศึกษา 2560 มีจำนวน 89 คน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) จากการพยากรณ์พบว่ายอดนักศึกษา ในปีการศึกษา 2560 มีจำนวน 164 คน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) จากการพยากรณ์พบว่ายอดนักศึกษา ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 190 คน สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) จากการพยากรณ์พบว่ายอดนักศึกษา ในปีการศึกษา 2560 มียอดนักศึกษา จำนวน 244 คน สรุปยอดนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี ปีการศึกษา 2560 รวม 4 สาขาวิชามีจำนวน 687 คน ดังนั้นทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ ควรมีการประชุมวางแผนการบริหารงานต่างเพื่อ รองรับจำนวนนักศึกษาที่มีมากขึ้น

คำสำคัญ: การพยากรณ์,อนุกรมเวลา,การบริหารจัดการ

Abstract

This research aims to find out the proper method how to forecast the exact number of the student 's enrolment in four departments, Faculty of Engineering, Thonburi University in the year 2560, in order to plan managing such as scheduling, classroom use, teaching activities. and others .The students 's data collected from the past 6 years, since 2554 to 2559 academic year, from the online registration system.And software packages POM for Window V3.2 forecasting time series using four methods.1. Moving Average. 2.Weighted moving average.3 Exponential Smoothing. 4. Linear trend equation.The research found that, The Department of Industrial Management of Technology used linear trend equation method. The forecast is that the students in the academic year 2560 total numbers are 89. The Department of Industrial Engineering ,the method used linear trend equation and forecast students in the academic year 2560 are 164 people. The Department of Mechanical Engineering used linear trend equation method. The forecast students in the academic year 2560 are 190 people. The Department of Electrical Engineering used linear trend equation method. The forecast students in the academic year 2560 are 244 people. In summary, the total amounts of the students in four department of Faculty of Engineering, Thonburi University are 687 number. Henceforth, it is necessary to have a proper plan to absorb the student 's amount increased.

Keywords: forecasting, time series, Management.

1. บทนำ

การศึกษาในปัจจุบัน มีสภาวะการแข่งขันค่อนข้างสูงมีมหาวิทยาลัยที่เปิดการเรียนการสอนในประเทศไทยในระดับปริญญาตรี มีจำนวนมากทั้งภาครัฐและเอกชน นอกจากนี้มหาวิทยาลัยของรัฐยังมีการเปิดรับนักศึกษาในแต่ละสาขาวิชาเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นมหาวิทยาลัยต่างๆ จึงจำเป็นต้องมีการบริหาร การจัดการด้านต่างๆ เพื่อสร้างจุดแข็ง และสร้างความพึงพอใจของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะสร้างความประทับใจให้กับนักศึกษา และเป็นการประชาสัมพันธ์การเข้าศึกษาต่อของนักศึกษาใหม่อีกด้วย โดยการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาจำนวนนักศึกษา 4 สาขาวิชา และจำนวนนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2560 เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการบริหารจัดการ ด้านต่างๆ เช่นงบประมาณ การเงิน การจัดการเรียนการสอน จำนวนห้องเรียน อุปกรณ์ต่างให้เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาและ จำนวนอาจารย์ประจำที่เหมาะสม เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กำหนด การเก็บข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต จากระบบทะเบียนออนไลน์ของมหาวิทยาลัยธนบุรี ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิค อนุกรมเวลา ในการพยากรณ์ ด้วยกัน 4 วิธี

คือ 1.การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 2.การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average) 3.การพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing) 4.การพยากรณ์วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) โดยการหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมของแต่ละวิธีด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปคือ โปรแกรม POM for Window V.3.2 และใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในแต่ละสาขาวิชานั้นๆ ทำการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาแรกเข้าปีการศึกษา 2560 และนำข้อมูลที่ได้ไปบริหารวางแผนการดำเนินงานต่อไป

2.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์เชิงปริมาณ(Quantitative Method)[1]

การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก โดยการอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์ หรือสถิติ มาช่วยการพยากรณ์สิ่งที่ต้องการในอนาคต เทคนิคที่นิยมใช้กันมากได้แก่ วิธีปรับเรียบ (Exponential Smoothing) วิธีแยกส่วน (decomposition) และวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เนื่องจากเหตุผล 3

ประการคือ ประการแรก ค่าพยากรณ์ถูกปรับให้มีความถูกต้องมากที่สุด และสามารถบันทึกไว้เพื่อสำหรับใช้ในครั้งต่อไปได้ ซึ่งทำให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจเพิ่มขึ้น ประการที่สอง มีการนำคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์มาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญและมีประโยชน์มากในปัจจุบัน เพราะสามารถทำได้จำนวนมากครั้งและมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และยังสามารถใช้บันทึกข้อมูลในอดีตได้มากสามารถป้อนกลับข้อมูลได้รวดเร็วเมื่อต้องการทำการพยากรณ์ ประการที่ 3 การพยากรณ์เชิงปริมาณจะเสียค่าใช้จ่ายถูกกว่าเมื่อเทียบกับการพยากรณ์แบบอื่น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ 4 วิธี และมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์โดยการพยากรณ์อยู่ภายใต้พื้นฐาน 4 วิธีดังนี้

- 1.การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)[2] การพยากรณ์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เขียนย่อๆ ว่า MA ทำได้โดยนำข้อมูลจริงในอดีตจำนวน n ข้อมูลมาคำนวณค่าเฉลี่ยเพื่อพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต้องการโดยมีการกำหนดสมการที่ใช้คำนวณและตัวแปรดังสมการที่ 1

$$MA_n = \frac{(\sum A_t)}{n} \quad (1)$$

- 2.การพยากรณ์วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average)

วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเหมาะสมสำหรับข้อมูลในอดีตที่มีแนวโน้ม โดยจะให้ความสำคัญของข้อมูลไม่เท่ากัน คิดเป็นค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 ผู้พยากรณ์เป็นผู้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในการพยากรณ์โดยจะให้ค่าน้ำหนักมากที่สุดแก่ข้อมูลที่ใหม่ที่สุด และลดลงเรื่อยๆตามลำดับ ข้อมูลที่เก่าที่สุดก็จะมีค่าน้ำหนักน้อยนั่นคือให้ความสำคัญน้อยที่สุด ผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักนิยมให้เป็น 1.0 แต่จะเป็นอย่างไรก็ได้ วิธีการคำนวณให้ใช้สมการที่ 2

$$WMA_n = \frac{(\sum W_t A_t)}{\sum W_t} \quad (2)$$

- 3.การพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing)[3-4]

วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบนี้ใช้หลักการเดียวกันกับพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก นั่นคือให้ความสำคัญกับชุดข้อมูลชุดที่ใหม่ที่สุดมากที่สุด (ค่าถ่วงน้ำหนักสูงสุด) และค่อยๆ ลดค่าถ่วงน้ำหนักลง วิธีเอกซ์

โปเนนเชียลปรับเรียบจะทำการพยากรณ์โดยนำค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาที่ผ่านมามาวกเข้ากับอัตราส่วนความแตกต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ ณ ช่วง เวลานั้นๆ ดังแสดงโดยสมการที่ 3

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

แปลความหมายจากสมการได้ว่า ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t ใดๆ คำนวณได้จากค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาก่อนหน้าหนึ่งช่วงเวลา (t-1) บวกกับ อัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของค่าผิดพลาด (Error, e_t) ที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลาก่อนหน้าหนึ่งช่วงเวลา

4. การพยากรณ์วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) วิธีสมการเชิงเส้นโดยทั่วๆ ไปจะอยู่ในรูปสมการ $y = a + bx$ หรือ $y = mx + c$ โดยที่ x จะเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) และ y เป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) ส่วนค่าคงที่ a คือจุดตัดแกน y (Y - intercept) และ b คือค่าความชันของเส้นตรง (Slope) เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา จึงกำหนดให้ t เป็นตัวแปรอิสระ (แทนค่า x) และ F_t เป็นตัวแปรตามหรือค่าพยากรณ์ความต้องการ (แทนค่า y) ณ ช่วงเวลา t ใดๆ ดังนั้นสมการที่ใช้ในการพยากรณ์สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 4-6

$$F_t = a + bt \quad (4)$$

ค่า a และ b สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$b = \frac{n \sum t A_t - \sum t \sum A_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \quad (5)$$

$$a = \frac{\sum A_t - b \sum t}{n} \quad (6)$$

2.2 ความแม่นยำของการพยากรณ์ (Forecasting Accuracy)

การบอกค่าความแม่นยำในการพยากรณ์สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1) ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7

$$MAD = \frac{\sum[\text{actual}-\text{forecast}]}{n}$$

$$= \frac{\sum[A_t - F_t]}{n} = \frac{\sum|e_t|}{n}$$

2) ค่าเฉลี่ยผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error, MSE) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 8

$$MSE = \frac{\sum[\text{actual}-\text{forecast}]^2}{n}$$

$$= \frac{\sum[A_t - F_t]^2}{n} = \frac{\sum e_t^2}{n}$$

2.3 สัญญาณติดตาม (Tracking Signal)

สัญญาณติดตาม หรือ TSคำนวณได้จากการหาอัตราส่วนระหว่าง ค่าผิดพลาดของการพยากรณ์สะสม (Cumulative Error) กับค่าของ MAD โดยสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังสมการที่ 9

$$TS_t = \frac{\sum(\text{actual} - \text{forecast})}{MAD_t}$$

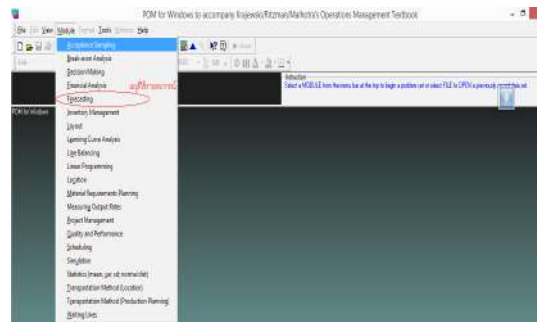
$$= \frac{\sum(A_t - F_t)}{MAD_t} = \frac{\sum e_t}{MAD_t}$$

ค่า TS จะถูกนำไปพล็อตลงในแผนภูมิควบคุมเพื่อตรวจสอบว่าค่าสัญญาณยังอยู่ในช่วงการพยากรณ์หรือไม่ ถ้าค่าสัญญาณออกนอกการควบคุม แสดงว่าถึงเวลาที่ ต้องมีการทบทวนวิธีการพยากรณ์ใหม่ในการกำหนดค่าพิคัดควบคุมจะต้องไม่กำหนดให้แคบจนเกินไป จนต้องทำให้ต้องมีการทบทวนบ่อยๆหรือกว้างมากจนเกินไปจนมองไม่เห็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปกราฟพิคัดควบคุมอยู่ระหว่าง ±3 ถึง ±8 ที่นิยมใช้กันคือ ±4 ซึ่งเป็นช่วงที่ใกล้เคียงกับ 3σ สัญญาณติดตาม Tracking Signal ถ้าค่า Tracking Signal เป็นบวกแสดงว่าค่าจริงสูงกว่าค่าพยากรณ์ ถ้าเป็น

ลบแสดงว่าค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริง ค่า Tracking Signal ที่แสดงว่าการพยากรณ์แม่นยำจะต้องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

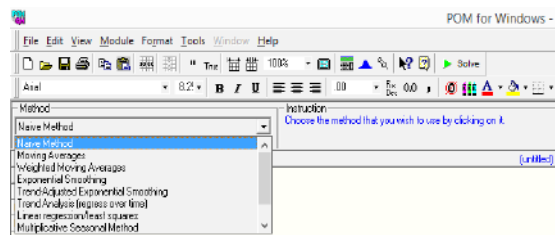
2.4 โปรแกรม POM for Window V3.2

โปรแกรม POM เป็นโปรแกรมสำหรับการผลิต/การจัดการการผลิต มีฟังก์ชันการใช้งานหลากหลาย เช่น การหาจุดคุ้มทุน การตัดสินใจเกี่ยวกับการตลาด การวิเคราะห์ทางการเงิน การพยากรณ์ การจัดการคลังสินค้า การสมดุลสายการผลิต การจัดการโครงการ การวางแผนความต้องการใช้วัสดุ การจำลองสถานการณ์ การจัดตารางการผลิต การวางแผนผังโรงงาน ฯลฯ สามารถ แสดงหน้าต่างการใช้งานได้ดังรูปที่ 1 [5]



รูปที่ 1 หน้าต่างของโปรแกรม POM for Window V3.2

สำหรับงานวิจัยนี้ใช้ โมดูลของการพยากรณ์ในการวิเคราะห์ แสดงได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ฟังก์ชันการวิเคราะห์

3. การดำเนินการวิจัย

ผู้ทำการวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจำนวนนักศึกษา ทั้ง 4 สาขาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าโดยการนำข้อมูลจำนวนนักศึกษาแรกเข้าย้อนหลังตั้งแต่ปี 2554-2559 ใช้ในการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณนักศึกษาที่เข้าในระบบออนไลน์ของระบบทะเบียนวัดผลประเมินผล ย้อนหลังปี 2554-2559 [6]

ปีการศึกษา	สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม	วิศวกรรมอุตสาหการ	วิศวกรรมเครื่องกล	วิศวกรรมไฟฟ้า
2554		40	127	102	168
2555		34	79	84	141
2556		62	128	112	158
2557		51	162	126	210
2558		82	132	165	203
2559		77	155	176	236

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากตารางเข้าวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายสาขาวิชาดังนี้

3.1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม การวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ที่ 2 ช่วงเวลาและ 3 ช่วงเวลาแสดงดังรูปที่ 3(ก) และ 3 (ข)

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	40					
2	34					
3	62	37	25	25	625	.4
4	51	48	3	3	9	.06
5	82	58.5	23.5	23.5	656.25	.31
6	77	66.5	10.5	10.5	110.25	.14
TOTALS	346		64	64	1394.5	.91
AVERAGE	57.67		18	18	348.63	.23
Next period forecast		79.5	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	26.41	

รูปที่ 3(ก) การเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลา

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	40					
2	34					
3	62					
4	51	45.33	5.67	5.67	32.11	.11
5	82	49	33	33	1089	.4
6	77	65	12	12	144	.16
TOTALS	346		50.67	50.67	1265.11	.67
AVERAGE	57.67		16.89	16.89	421.7	.22
Next period forecast		70	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	35.57	

รูปที่ 3(ข) การเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 3 (ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 16 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 348.63 จากรูปที่ 3(ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 16.89 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 421.7 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การ

พยากรณ์ที่ 3 ช่วงเวลาที่มีความเหมาะสมในการใช้การพยากรณ์

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average) ที่ 2 ช่วงเวลาและ 3 ช่วงเวลาแสดงดังรูปที่ 4 (ก) และ 4 (ข)

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	40					
2	34					
3	62	36	26.01	26.01	676.41	.42
4	51	52.7	-1.7	1.7	2.9	.03
5	82	54.65	27.35	27.35	747.91	.33
6	77	71.71	5.29	5.29	28.01	.07
TOTALS	346		56.94	60.35	1455.24	.86
AVERAGE	57.67		14.24	15.09	363.81	.21
Next period forecast		78.66	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	26.97	

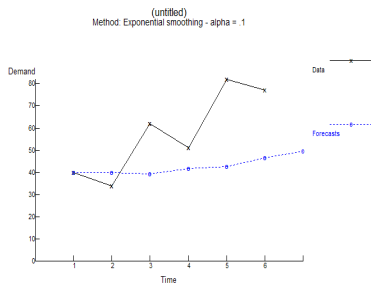
รูปที่ 4(ก) การเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลา

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	40					
2	34					
3	62					
4	51	49.2	2	2	4	.04
5	82	61.82	20.18	20.18	610.59	.27
6	77	68.34	8.66	8.66	75.05	.11
TOTALS	346		40.94	40.94	989.63	.52
AVERAGE	57.67		13.6	13.6	329.88	.17
Next period forecast		74.32	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	31.46	

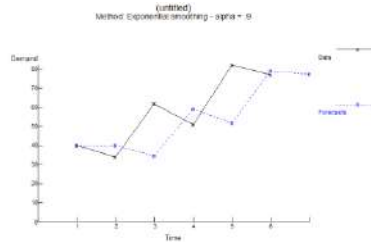
รูปที่ 4 (ข) การเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 4(ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 15.09 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 363.81 จากรูปที่ 4 (ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 13.6 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 329.88 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 3 ช่วงเวลาที่มีความเหมาะสมในการใช้การพยากรณ์

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีการพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing) โดยกำหนดให้ $\alpha = 0.1$ และ $\alpha = 0.9$ และกำหนดให้ค่าพยากรณ์ที่ $F_1 = 40$ แสดงดังรูป 5(ก) และ 5(ข)



รูปที่ 5(ก) กราฟที่ $\alpha=0.1$



รูปที่ 5(ข) กราฟที่ $\alpha=0.9$

จากการพิจารณากราฟดังรูปที่ 5(ก)ที่ $\alpha=0.1$ และ 5(ข)ที่ $\alpha=0.9$ จะเห็นได้ว่า α ที่ 0.9 ค่าพยากรณ์มีค่าที่ใกล้เคียงกับค่าจริงดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณา ค่า MAD และ MSE ที่ $\alpha=0.9$ ซึ่งสามารถประมวลผลและแสดงดังรูปที่ 6

	Demand	Forecast	Error	Error ²	(Pct Error)	
1	40	40	0	0	0	
2	34	40	-6	36	18	
3	62	34.6	27.4	750.76	44	
4	51	59.26	-8.26	68.23	16	
5	82	51.83	30.17	910.47	37	
6	77	78.98	-1.98	3.93	0.3	
TOTALS	346		41.33	1789.39	1.17	
AVERAGE	57.67		6.89	12.3	2.94	
Next period forecast		77.2	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept					Std err	10.89
Slope						

รูปที่ 6 ผลการวิเคราะห์ที่ $\alpha=0.9$

จากรูปที่ 6 จากผลการวิเคราะห์มีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 12.3 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 294.9

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) สามารถประมวลผลเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่า MAD และ MSE ได้ดังรูปที่ 7

	Demand	Time	x^2	$x \cdot y$	Forecast	Error	Error ²	(Pct Error)	
2	34	2	4	68	44.04	-10.04	10.08	-29	
3	62	3	9	186	51.12	10.88	118.56	18	
4	51	4	16	204	62.21	-11.21	125.65	-22	
5	82	5	25	410	73.3	8.7	75.69	11	
6	77	6	36	462	80.38	-3.38	11.43	-4	
TOTALS	346	21	91	1370					
AVERAGE	57.67	3.5	15.17	228.33					
Next period forecast					88.47	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept							Std err	10.89	
Slope									

รูปที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น

จากรูปที่ 7 ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 ค่า MAD=8.21 และ MSE = 76.12 ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลค่า MAD และ MSE ในแต่ละวิธีของสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรมได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางสรุปผลค่า MAD และ MSE สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม

วิธีที่ทำกรวิเคราะห์ผล	ค่า MAD	ค่า MSE
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)	16.89	421.7
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average)	13.61	329.88
วิธีการพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลเรียบ (Exponential Smoothing)	12.3	294.9
วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation)	8.21	76.12

จากการพิจารณาค่า MAD ,MSE ของแต่ละวิธีจะเห็นว่า วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) มีค่า MAD และ MSE น้อยที่สุดดังนั้นสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรมควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) ในการพยากรณ์จะเหมาะสมที่สุด

3.2 สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Moving Average ที่ 2 ช่วงเวลา และ 3 ช่วงเวลา แสดงดังรูปที่ 8(ก) และ 8(ข)

Details and Error Analysis						
(untitled) Solution						
	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	127					
2	79					
3	128	193	25	25	625	2
4	162	163.5	58.5	58.5	3422.25	36
5	132	145	-13	13	169	1
6	155	147	8	8	64	05
TOTALS	783		78.5	104.5	4280.25	21
AVERAGE	130.5		19.63	25.13	1670.06	18
Next period forecast		143.5	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std err	46.28		

รูปที่ 8(ก) แสดงการเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลา

Details and Error Analysis						
(untitled) Solution						
	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	127					
2	79					
3	128					
4	162	111.33	50.67	50.67	2567.11	31
5	132	123	9	9	81	07
6	155	140.67	14.33	14.33	205.44	09
TOTALS	783		74	74	2953.96	47
AVERAGE	130.5		24.67	24.67	951.19	16
Next period forecast		140.67	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std err	53.42		

รูปที่ 8(ข) แสดงการเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 8(ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลามีค่า(Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 26.13 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 1070.06 จากรูปที่ 8 (ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 24.67 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 951.19 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 3 ช่วงเวลา มีความเหมาะสมในการใช้ในการพยากรณ์

ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก(Weighted moving Average)ที่ 2 ช่วงเวลาและ 3 ช่วงเวลา แสดงดังรูปที่ 9(ก) และ 9(ข)

Details and Error Analysis						
(untitled) Solution						
	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	127					
2	79					
3	128	94.94	33.06	33.06	1093.22	26
4	162	111.73	50.27	50.27	2526.89	31
5	132	150.71	-18.71	18.71	350.13	14
6	155	141.96	13.04	13.04	170.04	08
TOTALS	783		77.66	115.08	4140.28	79
AVERAGE	130.5		19.42	28.77	1035.07	2
Next period forecast		147.36	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std err	45.5		

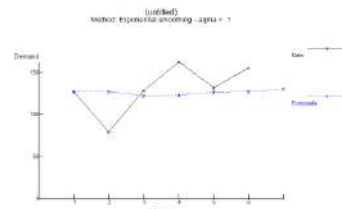
รูปที่ 9(ก) ผลวิเคราะห์การเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลา

Details and Error Analysis						
(untitled) Solution						
	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	127					
2	79					
3	128					
4	162	116.32	45.68	45.68	2086.54	28
5	132	118.87	13.13	13.13	172.3	.1
6	155	137.19	17.81	17.81	317.28	.11
TOTALS	783		76.62	76.62	2576.12	.5
AVERAGE	130.5		25.54	25.54	858.71	.17
Next period forecast		152.7	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std err	50.76		

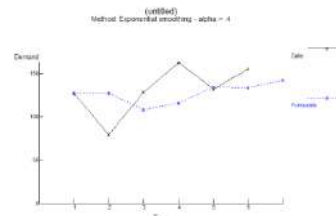
รูปที่ 9(ข) ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 9(ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 28.77 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 1035.07 จากรูปที่ 9(ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 25.54 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 858.71 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 3 ช่วงเวลา มีความเหมาะสมในการใช้ในการพยากรณ์

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีการพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ(Exponential Smoothing) กำหนดให้ $\alpha=0.1$ และ $\alpha=0.4$ และกำหนดให้ค่าพยากรณ์ที่ F1=127



รูปที่ 9(ก) แสดงกราฟที่ $\alpha=0.1$



รูปที่ 9(ข) แสดงกราฟที่ $\alpha = 0.4$

จากการพิจารณารูปลักษณะของกราฟมีความแตกต่างกันน้อยมากดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาค่า MAPE ดังรูปที่ 10(ก) และ 10(ข)

Measure	Value
Error Measures	
Cumulative forecast error	30.09
MAD (Mean Absolute Deviation)	21.01
MSE (Mean Squared Error)	779.17
Standard Error (denom=n-2=4)	34.19
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	18.57%
Forecast	
next period	130.01

รูปที่ 10(ก) แสดงผลการวิเคราะห์ที่ $\alpha=0.1$

Measure	Value
Error Measures	
Cumulative forecast error	37.6
MAD (Mean Absolute Deviation)	23.04
MSE (Mean Squared Error)	885.2
Standard Error (denom=n-2=4)	36.44
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20.12%
Forecast	
next period	142.04

รูปที่ 10(ข) ผลการวิเคราะห์ที่ $\alpha=0.4$

จากการพิจารณา ค่า MAD ,MSE และ MAPE ที่ $\alpha=0.1$ และ $\alpha=0.4$ จะเห็นได้ว่าที่ $\alpha=0.1$ มีค่า MAD, MSE และ MAPE น้อยกว่า $\alpha=0.4$ ดังนั้นผู้วิจัยเลือกที่ $\alpha=0.1$ ในการใช้พยากรณ์โดยมีค่า MAD = 21.01 ค่า MSE = 779.19 และค่า MAPE = 18.57%

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) สามารถประมวลผลเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่า MAD และ MSE ได้ดังรูปที่ 11

	Demand	Time	t ²	t * y	Forecast	Error	Error ²	Plot Error	
1	127	1	1	127	136.71	-9.29	86.28	18	
2	79	2	4	158	144.72	-67.22	4518.93	-67	
3	128	3	9	204	129.74	2.26	5.09	82	
4	162	4	16	142	136.26	26.74	715.41	17	
5	132	5	25	660	144.72	-12.72	161.81	-13	
6	155	6	36	930	154.29	1.71	2.91	0	
TOTALS	785	21	91	2957	0	100	2681.27	82	
AVERAGE	130.8	3.5	15.17	484.5	0	16.67	446.9	15	
Next period forecast	97.2				163.6	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	97.2					Std err	21.88		
Slope	8.31								

รูปที่ 11 ผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น

จากรูปที่ 11 ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 ค่า MAD=16.67 และ MSE = 446.9 ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลค่า MAD และ MSE ในแต่ละวิธีของสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางสรุปผลค่า MAD และ MSE สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

วิธีทำการวิเคราะห์ผล	ค่า MAD	ค่า MSE
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)	24.67	951.19
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average)	25.54	858.71
วิธีการพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing)	21.01	779.17
วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation)	16.67	446.9

จากการพิจารณาค่า MAD ,MSE ของแต่ละวิธีจะเห็นว่า วิธีถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) มีค่า MAD และ MSE น้อยที่สุดดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) ในการพยากรณ์จะเหมาะสมที่สุด

3.3 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 2 ช่วงเวลา และ 3 ช่วงเวลา แสดงดังรูปที่ 12(ก) และ 12(ข)

	Demand	Forecast	Error	Error ²	Plot Error	
1	122					
2	84					
3	112	83	19	361	17	
4	126	88	28	784	22	
5	165	119	46	2116	28	
6	176	145.5	30.5	930.25	17	
TOTALS	785	785	122.5	4191.25	84	
AVERAGE	130.8	130.8	20.88	1047.81	21	
Next period forecast		170.5	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std err	45.78		

รูปที่ 12(ก) การเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลา

	Demand	Forecast	Error	Error ²	Plot Error	
1	122					
2	84					
3	112					
4	128	99.33	28.67	821.11	21	
5	165	107.33	57.67	3324.44	35	
6	176	134.33	41.67	1736.11	24	
TOTALS	785	785	128	5722.27	80	
AVERAGE	130.8	130.8	42	1824.22	27	
Next period forecast		155.67	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std err	75.96		

รูปที่ 12(ข) การเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 12(ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 30.88 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 1047.81 จากรูปที่ 12(ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 42 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 1924.22 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 2 ช่วงเวลามีความเหมาะสมในการใช้ในการพยากรณ์

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average) ที่ 2 ช่วงเวลาและ 3 ช่วงเวลาแสดงดังรูปที่ 13(ก) และ 13(ข)

	Demand	Forecast	Error	Error ²	(Fct Error)	
1	102					
2	84					
3	112	99	22.01	22.01	494.26	2
4	126	102.68	23.32	23.32	544.91	19
5	165	121.34	43.66	43.66	1906.37	28
6	176	162.01	23.99	23.99	575.36	14
TOTALS	765	112.99	112.99	2616.92	74	
AVERAGE	127.5	28.24	28.24	873.9	3	
Next period forecast		172.34	(Bias)	(MSE)	(MAPE)	
			Std err	41.88		

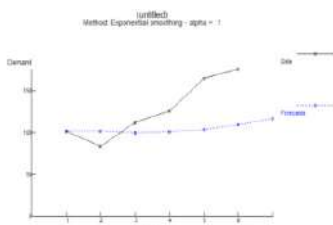
รูปที่ 13(ก) แสดงการเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลา

	Demand	Forecast	Error	Error ²	(Fct Error)	
1	102					
2	84					
3	112					
4	126	101.81	25	25	624.7	2
5	165	114.32	50.68	50.68	2588.06	31
6	176	143.18	32.84	32.84	1978.33	19
TOTALS	765	168.91	168.91	4271.86	48	
AVERAGE	127.5	36.17	36.17	1423.7	23	
Next period forecast		163.99	(Bias)	(MSE)	(MAPE)	
			Std err	69.35		

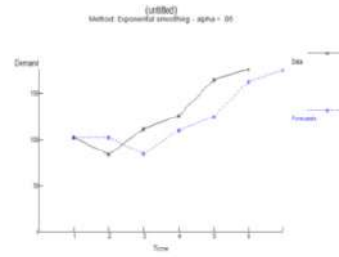
รูปที่ 13 (ข) แสดงการเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 13 (ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 28.24 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 877.5 จากรูปที่ 13 (ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 36.17 และ (Mean Square Error, MSE) เท่ากับ 1423.7 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 2 ช่วงเวลามีความเหมาะสมในการใช้ในการพยากรณ์

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีการพยากรณ์วิธีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing) กำหนดให้ $\alpha=0.1$ และ $\alpha=0.95$ และกำหนดให้ค่าพยากรณ์ที่ $F_1=102$



รูปที่ 14(ก) กราฟ $\alpha=0.1$



รูปที่ 14(ข) กราฟ $\alpha=0.95$

จากการพิจารณากราฟดังรูปที่ 14(ก)และ 14(ข) จะเห็นได้ว่าที่ $\alpha=0.95$ มีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่า MAD และ MSE แสดงดังรูปที่ 15

	Demand	Forecast	Error	Error ²	(Fct Error)	
1	102	102	0	0	0	0
2	84	102	-18	18	324	21
3	112	84.9	27.1	27.1	734.41	24
4	126	110.65	15.35	15.35	236.76	12
5	165	125.29	39.71	39.71	1581.47	24
6	176	163.01	12.99	12.99	168.7	87
TOTALS	765		77.21	113.21	3044.36	88
AVERAGE	127.5		12.87	18.87	507.39	15
Next period forecast		175.35	(Bias)	(MSE)	(MAPE)	
			Std err	27.55		

รูปที่ 15 ผลจากการวิเคราะห์ที่ $\alpha=0.95$

จากรูปที่ 15 ค่า $MAD=18.87$ และ $MSE=507.39$ และ $MAPE=15\%$ การวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation) สามารถประมวลผลเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่า MAD และ MSE ได้ดังรูปที่ 16

	Demand	Time	x^2	$x \cdot y$	Forecast	Error	Error ²	(Fct Error)	
1	102	1	1	102	82.71	19.29	19.29	371.64	18
2	84	2	4	168	100.63	-16.63	16.63	296.51	3
3	112	3	9	336	118.54	-6.54	6.54	43.81	56
4	126	4	16	504	136.45	-10.45	10.45	109.36	84
5	165	5	25	825	154.37	10.63	10.63	192.07	62
6	176	6	36	1056	172.28	3.72	3.72	132.0	0
TOTALS	765	21	81	2091		8	47.26	927.37	81
AVERAGE	127.5	3.5	15.17	496.5		8	11.21	154.56	3
Next period forecast					190.2	(Bias)	(MSE)	(MAPE)	
Intercept	64.8						Std err	19.23	
Slope	17.91								

รูปที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น

จากรูปที่ 16 ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 ค่า $MAD=11.21$ และ $MSE=154.56$

ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลค่า MAD และ MSE ในแต่ละวิธีของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ตารางสรุปผลค่า MAD และ MSE สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

วิธีทำการวิเคราะห์ผล	ค่า MAD	ค่า MSE
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)	30.88	1047.81
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average)	28.24	877.5
วิธีการพยากรณ์วิเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing)	18.87	507.39
วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation)	11.21	154.56

จากการพิจารณาค่า MAD ,MSE ของแต่ละวิธีจะเห็นได้ว่า วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) มีค่า MAD และMSE น้อยที่สุดดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear- Trend Equation)ในการพยากรณ์จะเหมาะสมที่สุด

3.4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)ที่ 2 ช่วงเวลา และ 3 ช่วงเวลา แสดงดังรูปที่ 17(ก) และ 17(ข)

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	188					
2	141					
3	158	154.5	3.5	3.5	12.25	.02
4	210	149.5	60.5	60.5	3660.25	.29
5	203	184	19	19	361	.09
6	236	206.5	29.5	29.5	870.25	.13
TOTALS	1116		112.5	112.5	4903.75	.53
AVERAGE	186		28.13	28.13	1225.94	.13
Next period forecast		219.5	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	49.52	

รูปที่ 17(ก) การเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลา

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	188					
2	141					
3	158					
4	210	155.67	54.33	54.33	2952.11	.26
5	203	169.67	33.33	33.33	1111.11	.16
6	236	190.33	45.67	45.67	2085.45	.19
TOTALS	1116		133.33	133.33	6148.67	.62
AVERAGE	186		44.44	44.44	2049.56	.21
Next period forecast		216.33	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	76.41	

รูปที่ 17(ข) แสดงการเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่17(ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 28.13 และ(Mean Square Error,MSE) เท่ากับ 1,225.94 จากรูปที่ 17(ข)จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 44.44 และ (Mean Square Error,MSE) เท่ากับ 2049.56 จากการพิจารณา MAD และ

MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 2 ช่วงเวลามีความเหมาะสมในการใช้ในการพยากรณ์

การวิเคราะห์ที่ใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving Average)ที่ 2 ช่วงเวลาและ 3 ช่วงเวลาแสดงดังรูปที่ 18(ก) และ 18(ข)

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	188					
2	141					
3	158	150	8.01	8.01	64.14	.05
4	210	152.34	57.66	57.66	3324.79	.27
5	203	192.68	10.32	10.32	106.42	.05
6	236	205.33	30.67	30.67	940.59	.13
TOTALS	1116		106.66	106.66	4435.94	.51
AVERAGE	186		26.66	26.66	1108.99	.13
Next period forecast		225.01	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	47.1	

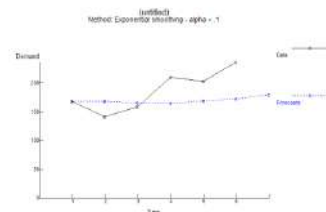
รูปที่18(ก) การเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลา

	Demand	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
1	188					
2	141					
3	158					
4	210	154.01	56	56	3135	.27
5	203	181.16	21.84	21.84	476.94	.11
6	236	197.82	38.18	38.18	1458.02	.16
TOTALS	1116		116.01	116.01	5069.95	.54
AVERAGE	186		38.67	38.67	1689.98	.18
Next period forecast		220.67	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	71.2	

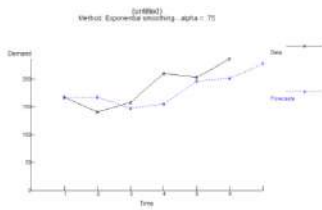
รูปที่ 18(ข) การเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลา

จากรูปที่ 18 (ก) จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 26.66 และ (Mean Square Error,MSE) เท่ากับ 1,108.99 จากรูปที่ 18(ข) จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 ช่วงเวลามีค่า (Mean Absolute Deviation, MAD) เท่ากับ 38.67 และ(Mean Square Error,MSE) เท่ากับ 1,689.98 จากการพิจารณา MAD และ MSE นั้น การพยากรณ์ที่ 2 ช่วงเวลา มีความเหมาะสมในการใช้ในการพยากรณ์

การวิเคราะห์ที่ใช้วิธีการพยากรณ์วิเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing) โดยกำหนดให้ $\alpha=0.1$ และ $\alpha=0.75$ และกำหนดให้ค่าพยากรณ์ที่ F1=168



รูปที่ 19(ก) กราฟที่ $\alpha=0.1$



รูปที่ 19(ข) แสดงกราฟที่ $\alpha=0.75$

จากการพิจารณากราฟดังรูปที่ 19(ก)และ 19(ข) จะเห็นได้ว่าที่ $\alpha=0.75$ มีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมาก ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่า MAD และ MSE แสดงดังรูปที่ 20

	Demand	Forecast	Error	Error ²	Pct Error	
1	168	168	0	0	0	
2	141	168	-27	729	.19	
3	158	147.75	10.25	105.06	.06	
4	210	155.44	54.56	2977.07	.26	
5	203	186.36	-16.64	276.88	.08	
6	236	201.34	34.66	1201.33	.15	
TOTALS	1116		79.11	133.11	5956.55	.7
AVERAGE	186		13.19	22.19	842.76	.12
Next period forecast		227.34	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err		
				35.55		

รูปที่ 20 ผลจากการวิเคราะห์ที่ $\alpha=0.75$

จากรูปที่ 20 ค่า MAD=22.19 และ MSE=842.76 และ MAPE=12%

การวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)สามารถประมวลผลเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่า MAD และ MSE ได้ดังรูปที่ 21

	Demand	Time	x ²	x * y	Forecast	Error	Error ²	Pct Error	
1	168	1	1	168	144.71	23.29	542.22	.14	
2	141	2	4	252	161.23	-20.23	409.26	.14	
3	158	3	9	474	177.74	-19.74	389.76	.12	
4	210	4	16	840	194.26	15.74	247.54	.07	
5	203	5	25	1015	210.77	-7.77	60.4	.04	
6	236	6	36	1416	227.29	8.71	75.84	.04	
TOTALS	1116	21	91	4199	0	95.49	1725.17	.06	
AVERAGE	186	3.5	15.17	699.17	0	15.91	287.56	.09	
Next period forecast					243.3	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept					128.2				
Slope					16.91				

รูปที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีสมการเชิงเส้น

จากรูปที่ 21 ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม POM for Window V3.2ค่าMAD=15.91 และMSE = 287.56 ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลค่าMADและ MSE ในแต่ละวิธีของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตารางสรุปผลค่า MAD และ MSE สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

วิธีทำการวิเคราะห์ผล	ค่า MAD	ค่า MSE
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)	28.13	1225.94
วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก(Weighted moving Average)	26.66	1108.89
วิธีการพยากรณ์วีเอกซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ (Exponential Smoothing)	22.19	842.76
วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)	15.91	287.56

จากการพิจารณาค่า MAD ,MSE ของแต่ละวิธีจะเห็นว่า วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) มีค่า MAD และ MSE น้อยที่สุดดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น (Linear Trend Equation)ในการพยากรณ์จะเหมาะสมที่สุด

จากการใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาสามารถสรุปได้ตารางที่ 6 ตารางที่ 6 ตารางสรุปวิธีที่เหมาะสมในการพยากรณ์ในแต่ละสาขาวิชา

สาขาวิชา	วิธีที่เหมาะสมในการพยากรณ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม	วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล	วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)

3.5 การหาสัญญาณติดตาม(Tracking Signal)

การหาสัญญาณติดตามเพื่อทดสอบความน่าเชื่อถือของวิธีพยากรณ์ที่เลือกแต่ละสาขาวิชา

3.5.1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม

	Demand	Forecast	Error	RSFE	RSFE	Cum Abs	Cum MAD	Track Signal
1	40	34.95	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	1
2	34	44.04	-10.04	-5	10.04	15.09	7.54	-66
3	62	53.12	8.88	3.89	8.88	23.96	7.99	49
4	51	62.21	-11.21	-7.32	11.21	35.17	8.79	-83
5	62	71.3	-10.7	-3.38	10.7	45.88	9.18	37
6	77	80.38	-3.38	0	3.38	49.26	8.21	0

รูปที่ 22 สัญญาณติดตามสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม

จากการพิจารณาที่ $\pm 3MAD$ จะเห็นว่า สัญญาณติดตาม อยู่ในช่วงควบคุม ดังนั้นสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรมใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) มีความน่าเชื่อถือ

3.5.2 สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

	Demand	Forecast	Error	RSFE	RSFE	Cum.Abs	Cum.MAD	Track Signal
1	127	108.71	20.29	20.29	20.29	20.29	20.29	1
2	79	116.23	-37.23	-16.94	37.23	57.51	28.76	-59
3	128	125.74	2.26	-14.69	2.26	59.77	19.92	-74
4	162	135.26	26.74	12.06	26.74	86.51	21.63	56
5	132	144.77	-12.77	-7.1	12.77	99.29	19.86	-04
6	155	154.29	.71	0	.71	100	16.67	0

รูปที่ 23 สัญญาณติดตาม สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

จากการพิจารณาที่ $\pm 3MAD$ จะเห็นได้ว่า สัญญาณติดตาม อยู่ในช่วงควบคุม ดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) มีความน่าเชื่อถือ

3.5.3 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

	Demand	Forecast	Error	RSFE	RSFE	Cum.Abs	Cum.MAD	Track Signal
1	168	144.71	23.29	23.29	23.29	23.29	23.29	1
2	141	161.23	-20.23	3.06	20.23	43.51	21.76	14
3	158	177.74	-19.74	-16.89	19.74	63.26	21.09	-79
4	210	194.26	15.74	-94	15.74	79	19.75	-05
5	203	210.77	-7.77	-8.71	7.77	86.77	17.35	-5
6	236	227.29	8.71	0	8.71	95.49	15.91	0

รูปที่ 24 สัญญาณติดตามสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

จากการพิจารณาที่ $\pm 3MAD$ จะเห็นได้ว่า สัญญาณติดตาม อยู่ในช่วงควบคุม ดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) มีความน่าเชื่อถือ

3.5.4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

	Demand	Forecast	Error	RSFE	RSFE	Cum.Abs	Cum.MAD	Track Signal
1	102	82.71	19.29	19.29	19.29	19.29	19.29	1
2	84	100.63	-16.63	2.66	16.63	35.91	17.96	15
3	112	118.54	-6.54	-3.89	6.54	42.46	14.15	-27
4	126	136.46	-10.46	-14.34	10.46	52.91	13.23	-1.08
5	165	154.37	10.63	-3.71	10.63	63.54	12.71	-29
6	176	172.29	3.71	0	3.71	67.26	11.21	0

รูปที่ 25 สัญญาณติดตามสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

จากการพิจารณาที่ $\pm 3MAD$ จะเห็นได้ว่า สัญญาณติดตาม อยู่ในช่วงควบคุม ดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) มีความน่าเชื่อถือ

4.สรุปผลงานวิจัย

จากการใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 ในการวิเคราะห์ผลการพยากรณ์เพื่อหาวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมในแต่ละสาขาวิชาสามารถสรุปได้ดังนี้

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) ในการพยากรณ์และจากการทดสอบสัญญาณติดตาม(Tracking Signal) นั้นการพยากรณ์มีความน่าเชื่อถือ และผลการพยากรณ์ยอดนักศึกษาแรกเข้าภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มียอดนักศึกษา จำนวน 89 คน

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation)ในการพยากรณ์และจากการทดสอบสัญญาณติดตาม(Tracking Signal) นั้นการพยากรณ์มีความน่าเชื่อถือ และผลการพยากรณ์ยอดนักศึกษาแรกเข้าภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มียอดนักศึกษา จำนวน 164 คน

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) ในการพยากรณ์และจากการทดสอบสัญญาณติดตาม(Tracking Signal) นั้นการพยากรณ์มีความน่าเชื่อถือ และผลการพยากรณ์ยอดนักศึกษาแรกเข้าภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มียอดนักศึกษา จำนวน 190 คน

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ควรใช้วิธีสมการเชิงเส้น(Linear Trend Equation) ในการพยากรณ์และจากการทดสอบสัญญาณติดตาม(Tracking Signal) นั้นการพยากรณ์มีความน่าเชื่อถือ และผลการพยากรณ์ยอดนักศึกษาแรกเข้าภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มียอดนักศึกษา จำนวน 244 คน

สรุปยอดนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี ปีการศึกษา 2560 รวม สาขาวิชา มีจำนวน 687 คน ดังนั้นทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ ควรมีการวางแผนการบริหารงานต่างเพื่อ รองรับจำนวนนักศึกษาที่มีมากขึ้น

5.ข้อเสนอแนะ

1.งานวิจัยนี้เป็นการใช้โปรแกรม POM for Window V3.2 ในการวิเคราะห์การพยากรณ์จำนวนนักศึกษาเพียงอย่างเดียวแต่ประโยชน์ในการใช้งานของโปรแกรมนี้มีหลายอย่าง เช่น การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การจัดการสินค้าคงคลัง การวางแผนและควบคุมการผลิต การ

วิเคราะห์ทางการเงิน การวางผังโรงงาน เป็นต้นดังนั้นผู้วิจัย
อื่นๆหรือผู้สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานใน
ด้านอื่นๆดังกล่าวข้างต้นได้

2. วิธีการพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละสาขาวิชาใช้ได้
เฉพาะการพยากรณ์ในปีการศึกษา 2560 เท่านั้นหาก
ต้องการพยากรณ์ในปี ต่อๆไปควรมีการทบทวนการ
พยากรณ์อีกครั้งเพื่อหาความเหมาะสมใหม่

3. ผู้ที่สนใจในการพยากรณ์อาจจะเลือกใช้วิธีการ
พยากรณ์วิธีอื่นๆที่ยังไม่ได้นำเสนอเป็นทางเลือกเพื่อใช้ใน
การพยากรณ์ใหม่ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2540). การวางแผนและควบคุม
การผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ : ส.ส.ท. สมาคม
ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [2] ฐญา คุปต์ชะเอื้อยร. (2549). การวางแผนและควบคุม
การผลิต. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- [3] พิภพ ลลิตาภรณ์. (2549). การวางแผนและควบคุม
การผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- [4] จุฑามาศ ศุภนคร. (2554). “การพยากรณ์อนุกรม
เวลาสำหรับการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ
ผลิตภัณฑ์แบริ่ง”, วารสารวิชาการพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.21(3), 595-606.
- [5] Hanife Demiralp. (10 ม.ค.2560) การใช้ POM.
QM V3 สำหรับการพยากรณ์ [ออนไลน์]. สืบค้น
จาก: <http://ie.emu.edu.tr/admin/dosyalar/%7Bo4C-uv6Yru%7DForec.pdf>
- [6] มหาวิทยาลัยธนบุรี. (2559). ระบบทะเบียนออนไลน์
สืบค้นจาก: [http://reg.thonburiu.ac.th/registrar/
executive.asp?avs234891181=4](http://reg.thonburiu.ac.th/registrar/executive.asp?avs234891181=4)

การศึกษาความเร็วรอบของมอเตอร์ในเครื่องอัดเศษทางกลที่มีผลต่อขนาดของเศษกลึง A Study Speed of Motor in Compress Machine affect to Size of Turning Scrap

อุทาน หนูจันท์แก้ว, กฤษณะ ภูลัยวรรณ¹, วิบูลย์ ประทุมรัตน์³

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

ติดต่อ: unujunkaew@yahoo.com, เบอร์โทรศัพท์: 081-5539696

² ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

³ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เพื่อลดปริมาณของเศษวัสดุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เศษวัสดุนี้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และเศษวัสดุที่ต้องนำไปรีไซเคิล ตัวอย่างเช่น เศษกลึงที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งสามารถนำไปรีไซเคิลได้ แต่ในระหว่างขั้นตอนการขนส่งเข้าสู่ขบวนการรีไซเคิลมีความยุ่งยาก และใช้พื้นที่ในการจัดเก็บก่อนนำไปรีไซเคิล ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษ เครื่องอัดเศษกลึงให้มีประสิทธิภาพ สามารถลดขนาดของเศษกลึงให้ลดลง โดยการศึกษเปรียบเทียบจากความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ใช้ขับเครื่องอัดเศษทางกลเพื่อลดขนาดของเศษกลึง ผลที่ได้ทำให้ขนาดของการอัดเศษกลึงเล็กลงเมื่อมีการเพิ่มความเร็วรอบของมอเตอร์

คำสำคัญ : เศษวัสดุ , รีไซเคิล , เครื่องกลึง , เครื่องอัดเศษทางกล

Abstract

This research is reduce the scrap volume of production process. This scrap can reuse and scrap for recycle example the turning scrap occur from lathe machine of industrial factory. This turning scrap can recycle again. But between procedure of transportation to recycle process have difficult and use stock area too much before to recycle process. So that the study efficiency of turning scrap compressing machine can reduce size turning scrap to decrease. By way of study and compare speed motor drive of compress machine for size reduce turning scrap. Result size of turning scrap reduce when adjust increase speed of motor.

Keywords : scrap , recycle , lathe machine , compressing machine

1. บทนำ

ในปัจจุบันมีการนำเศษวัสดุที่เหลือจากการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมไปรีไซเคิล ดังนั้นในการขนส่งเศษวัสดุที่เหลือใช้จำนวนมากเหล่านี้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานและเวลา มากเช่นเศษซีกกิ่งที่เหลือจากงานกลึง เพื่อนำกลับไปรีไซเคิลอีกครั้ง ตัวอย่างในขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเมื่อผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมายแล้ว สิ่งที่เหลืออยู่คือเศษวัสดุที่เกิดจากการผลิต มีทั้งเศษวัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ และเศษวัสดุที่ต้องนำไปรีไซเคิล เช่น การกลึงชิ้นงานของโรงงานอุตสาหกรรมเมื่อได้ชิ้นงานแล้วสิ่งที่เหลืออยู่คือเศษกิ่งซึ่งสามารถนำไปสู่ขบวนการรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต แต่มีข้อจำกัดในการขนย้ายและจัดเก็บ ซึ่งมีความยุ่งยากในการขนย้าย และต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก จึงได้มีแนวความคิดในการสร้างและศึกษาเครื่องอัดเศษกิ่งขึ้นมาเพื่อใช้ในการลดขนาดมวลของเศษกิ่งให้มีความสะดวกในการขนส่งเข้าสู่ขบวนการรีไซเคิลและ ลดพื้นที่ในการจัดเก็บ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเร็วรอบของมอเตอร์ที่มีผลต่อเครื่องอัดเศษกิ่ง
- 2.2 เพื่อความสะดวกในการขนส่งและลดพื้นที่ในการจัดเก็บเศษวัสดุของเศษกิ่งที่อัดแล้ว
- 2.3 เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษกิ่งที่มีคุณภาพ

3. ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

- 3.1 ใช้ระบบคั่นโยกแบบกลไก
- 3.2 เครื่องสามารถบีบอัดเศษวัสดุได้ไม่เกิน 10 กิโลกรัม ต่อครั้ง
- 3.3 ใช้ความเร็วรอบไม่เกิน 111 รอบต่อนาที
- 3.4 เครื่องอัดเศษกิ่งมีขนาด 50 x 50 x 150 เซนติเมตร

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 สามารถออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษกิ่งที่มีคุณภาพ

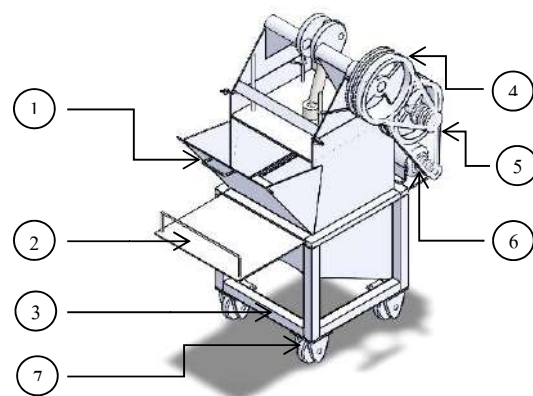
- 4.2 สามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุและสามารถขนส่งได้สะดวกในปริมาณมากขึ้น

- 4.3 สามารถนำเครื่องอัดเศษกิ่งเอนกประสงค์ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้

5. การศึกษาวิจัย

ในการศึกษาและการออกแบบสร้างเครื่องอัดเศษกิ่งซึ่งมีการศึกษาขั้นตอนการจัดเก็บเศษกิ่งทั้งในสภาพปัจจุบันรวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นต่าง ๆ ในกระบวนการขนถ่ายและการจัดเก็บ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การคำนวณและการออกแบบเครื่องจักร การทดลองใช้งานการสรุปผลและข้อเสนอแนะรายละเอียดของแผนการดำเนินงาน เพื่อนำมาประยุกต์ สร้างเครื่องจักรที่สามารถทำงานบีบอัดลดขนาดมวลเศษกิ่ง ที่สามารถใช้ได้จริง

6. หลักการออกแบบและสมการ



รูปที่ 1 รูปชิ้นส่วนโครงสร้างเครื่องอัดเศษกิ่ง

ตารางที่ 1 ชื่อชิ้นส่วนของเครื่องอัดเศษกิ่ง

หมายเลข	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุที่ใช้
1	ถังใส่เศษกิ่ง	แผ่นเหล็กหนา 10 mm.
2	ถาดรองเศษกิ่ง	แผ่นเหล็กหนา 10 mm.
3	โครงสร้าง	เหล็กกล่อง 2 x 2 นิ้ว
4	พูลเลย์ทดแรง	พูลเลย์ร่องคู่
5	สายพาน	สายพานลิ่ม
6	มอเตอร์	มอเตอร์ขนาด 2 HP.
7	ล้อ	ล้อยูริเทนขนาด 3 นิ้ว

6.1 สมการที่เกี่ยวข้อง

สมการที่ (1) กำลังงานและภาระของเพลา

$$p = \frac{2 \times \pi \times T \times n}{60} \quad (1)$$

p = กำลัง (kw)

n = ความเร็วรอบ (rpm)

T = โมเมนต์แรงบิด (N.m)

สมการที่ (2) การรับแรงของตลับลูกปืน

$$C_R = F \frac{\left[\left(\frac{L_D}{L_R} \right) \left(\frac{n_D}{n_R} \right) \left(\frac{1}{6.84} \right) \right]^{\frac{1}{\alpha}}}{\left[\ln \left(\frac{1}{R} \right) \right]^{\frac{1}{1.17\alpha}}} \quad (2)$$

LRnR คือ 106 (รอบ)

LD คือ จำนวนชั่วโมงที่ใช้ออกแบบ (ชั่วโมง)

ND คือ จำนวนรอบที่ใช้ในการออกแบบ
(รอบต่อชั่วโมง)

F คือ แรงที่แบริงรับ (นิวตัน)

R คือ ความไว้วางใจได้

สมการที่ (3) อัตราส่งกำลังของสายพาน

$$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (3)$$

d 1 คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฟุเลย์ตัวขับ (mm.)

d 2 คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางฟุเลย์ตัวตาม (mm.)

n 1 คือ ความเร็วรอบของฟุเลย์ตัวขับ (รอบต่อนาที)

n 2 คือ ความเร็วรอบของฟุเลย์ตัวตาม (รอบต่อนาที)

สมการที่ (4) กำลังที่ส่งได้โดยสายพานลิ้ม

$$P = (F_1 - F_2) \times V \quad (4)$$

P คือ กำลังที่ส่งได้โดยสายพานลิ้ม (วัตต์)

V คือ ความเร็วของสายพาน (เมตร/วินาที)

F1 คือ แรงตึงของสายพาน (นิวตัน)

F2 คือ แรงหย่อนของสายพาน (นิวตัน)

สมการที่ (5) การหาขนาดของฟุเลย์ต้นกำลัง

$$P_m = \frac{P_p \times R_p}{R_m} \quad (5)$$

P_m คือ ขนาดของฟุเลย์ตัวขับ (นิ้ว)

P_p คือ ขนาดของฟุเลย์ตัวตาม (นิ้ว)

R_p คือ ความเร็วรอบฟุเลย์ตัวขับ (รอบต่อนาที)

R_m คือ ความเร็วรอบฟุเลย์ตัวตาม (รอบต่อนาที)



รูปที่ 2 แสดงชุดส่งกำลังของเครื่องอัดเศษกลึง



รูปที่ 3 แสดงช่องใส่เศษกลึง

6.2 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองเครื่องอัดเศษกึ่ง โดยการเปลี่ยนขนาด
ฟุ่เลย์ซ์ขั้บที่มอเตอรืเพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสม โดยใช้
ขนาดฟุ่เลย์ซ์ ดังนี้ 2 นิ้ว, 2.5 นิ้ว, 3 นิ้ว, 3.5 นิ้ว และ 4 นิ้ว
ตามลำดับ

6.2.1 เตรียมเศษวัสดุที่ใช้ในการอัด แล้วนำเศษ
วัสดุมาชั่งน้ำหนักก่อนอัด

6.2.2 นำเศษวัสดุใส่เครื่องอัดเศษกึ่ง

6.2.3 ทำการวัดขนาดความสูงเศษวัสดุก่อนการอัด

6.2.4 ทำการอัดเศษวัสดุ

6.2.5 ทำการวัดขนาดความสูงเศษวัสดุหลังการอัด
แล้วบันทึกผล



รูปที่ 6 ดึงคันโยกเพื่อทำการบีบอัดเศษกึ่ง



รูปที่ 4 วัดขนาดความสูงเศษกึ่งก่อนการอัด



รูปที่ 7 เปิดฝาเพื่อดูเศษกึ่งหลังอัด



รูปที่ 5 ปิดฝาห้องอัดโดยหมุนเกลียวให้แน่น



รูปที่ 8 วัดขนาดความสูงเศษกึ่งหลังการอัด



รูปที่ 9 นำเศษกิ่งออกโดยดึงถาดด้านล่าง



รูปที่ 10 เศษกิ่งจะไหลลงทางด้านหลัง

6.3 ผลการทดลอง

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลและเปรียบเทียบผลการทดลอง
ของเศษกิ่งน้ำหนัก 10kg ที่ความเร็วรอบ 55 rpm

ครั้งที่	ขนาด ท่อน้ำ	ความ เร็ว รอบ	น้ำ หนัก	ความสูง ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ความสูง ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	เปอร์เซ็นต์ ที่เครื่อง สามารถ บดอัดได้ (%)
	(cm)	(rpm)	(kg)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(%)
1	5.08	55	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
2	5.08	55	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
3	5.08	55	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
4	5.08	55	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
5	5.08	55	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลและเปรียบเทียบผลการทดลอง
ของเศษกิ่งน้ำหนัก 10 kg ที่ความเร็วรอบ 69 rpm

ครั้งที่	ขนาด ท่อน้ำ	ความ เร็ว รอบ	น้ำ หนัก	ความสูง ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ความสูง ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	เปอร์เซ็นต์ ที่เครื่อง สามารถ บดอัดได้ (%)
	(cm)	(rpm)	(kg)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(%)
1	6.35	69	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
2	6.35	69	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
3	6.35	69	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
4	6.35	69	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
5	6.35	69	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลและเปรียบเทียบผลการทดลอง
ของเศษกิ่งน้ำหนัก 10 kg ที่ความเร็วรอบ 83 rpm

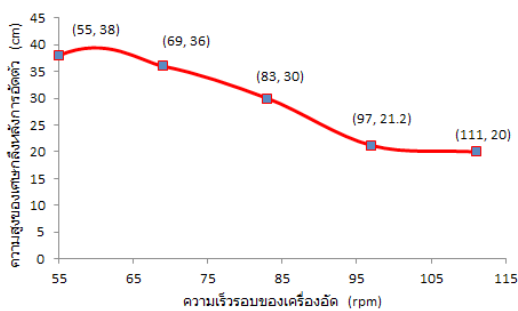
ครั้งที่	ขนาด ท่อน้ำ	ความ เร็ว รอบ	น้ำ หนัก	ความสูง ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ความสูง ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	เปอร์เซ็นต์ ที่เครื่อง สามารถ บดอัดได้ (%)
	(cm)	(rpm)	(kg)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(%)
1	7.62	83	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
2	7.62	83	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
3	7.62	83	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
4	7.62	83	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
5	7.62	83	10	40	ไม่ผ่าน	100000	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลและเปรียบเทียบผลการทดลอง
ของเศษกิ่งน้ำหนัก 10 kg ที่ความเร็วรอบ 97 rpm

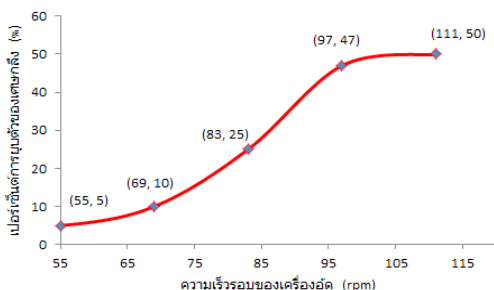
ครั้งที่	ขนาด ท่อน้ำ	ความ เร็ว รอบ	น้ำ หนัก	ความสูง ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ความสูง ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุก่อน การตัด	ปริมาตร ของเศษ วัสดุหลัง การตัด	เปอร์เซ็นต์ ที่เครื่อง สามารถ บดอัดได้ (%)
	(cm)	(rpm)	(kg)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(%)
1	8.89	97	10	40	22	100000	55000	45.0
2	8.89	97	10	40	23	100000	57500	42.5
3	8.89	97	10	40	24	100000	62500	37.5
4	8.89	97	10	40	22	100000	55000	45.0
5	8.89	97	10	40	21	100000	52500	47.5

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลและเปรียบเทียบผลการทดลองของเศษกึ่งน้ำหนัก 10 kg ที่ความเร็วรอบ 111 rpm

ครั้งที่	ขนาด พู่เสี้ยน (cm)	ความเร็ว รอบ (rpm)	น้ำหนัก (kg)	ความสูง ของเศษ วัสดุก่อน การอัด (cm)	ความสูง ของเศษ วัสดุหลัง การอัด (cm)	ปริมาตร ของเศษ วัสดุก่อน การอัด (cm ³)	ปริมาตร ของเศษ วัสดุหลัง การอัด (cm ³)	เปอร์เซ็นต์ ที่เครื่อง สามารถ บีบอัดได้ (%)
1	10.16	111	10	40	20	100000	50000	50.0
2	10.16	111	10	40	20	100000	50000	50.0
3	10.16	111	10	40	20	100000	50000	50.0
4	10.16	111	10	40	20	100000	50000	50.0
5	10.16	111	10	40	20	100000	50000	50.0



รูปที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะความสูงของเศษกึ่งน้ำหนักหลังการอัดตัว



รูปที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและเปอร์เซ็นต์การยุบตัวของเศษกึ่งน้ำหนัก

7. สรุปผล

7.1 จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะความสูงของเศษกึ่งน้ำหนักจะเห็นว่าระยะความสูงของเศษกึ่งน้ำหนักหลังการอัดตัวจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเร็วรอบของเครื่องอัดเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้นระยะความสูงของเศษกึ่งน้ำหนักหลังการอัดตัวก็จะลดลง

7.2 จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและเปอร์เซ็นต์การยุบตัวของเศษกึ่งน้ำหนักจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์การยุบตัวของเศษกึ่งน้ำหนักจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเร็วรอบของเครื่องอัดเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้นเปอร์เซ็นต์การยุบตัวก็จะมากขึ้น

7.3 ผลสรุปที่ได้จากข้อมูลนี้ทำให้เห็นว่าความเร็วรอบมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดและความสูงของเศษงานกึ่งน้ำหนัก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสร้างเครื่องจักรที่สามารถกดอัดเศษงานกึ่งน้ำหนักให้มีความเล็กกลงได้เพื่อใช้ในการจัดเก็บและขนส่งตามวัตถุประสงค์

7.4 ข้อเสนอแนะ

- เปลี่ยนระบบทางกลเป็นระบบไฮดรอลิกส์เพราะจะได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบทั้งสองได้
- เพิ่มปริมาณในการอัดเศษกึ่งน้ำหนักขึ้น
- เพิ่มกำลังของมอเตอร์ขับเคลื่อนให้มากขึ้น

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับคำปรึกษาและให้การสนับสนุนช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร.ธนิต แต้งศรี และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] เพ็ญรัตน์ สุภาพรเหมินทร์. 2552. “เครื่องบีบอัดน้ำมันมะพร้าวระบบไฮดรอลิกส์.” ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานช่างกลโรงงาน คณะวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
- [2] กำพล จันศรี. 2552. “สิ่งประดิษฐ์เพื่อการประกอบอาชีพ เครื่องอัดผงถ่านด้วยระบบไฮดรอลิกส์ 2.” ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานเชื่อมโลหะ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมวิทยาลัยการอาชีพพนสนิมคม.
- [3] ชัชวาล ธนันทา. 2550. “เครื่องบีบอัดภาชนะกระป๋องน้ำดื่ม.” ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- [4] ณีภูษชัย ตูจันดา. 2554. “เครื่องยกไฟฟ้า.” ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [5] ชัยพร บุญเหมาะสม. 2544. “เครื่องย่อยกระป๋องอะลูมิเนียม.” ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแท่งด้วยกรรมวิธีอัดเย็น Design of Compression Charcoal Machine with Cold Compression Process

ธนิต แต่งศรี¹, เมืองแก้ว ยูตัน¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแท่งด้วยกรรมวิธีอัดเย็นเพื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนของถ่านอัดแท่งกับถ่านไม้กระถินและถ่านไม้ยูคาลิปตัส การวิจัยเริ่มจากโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่อง 2) ทำการทดลองเพื่อหาอัตราการผลิตของเครื่องและเปรียบเทียบค่าความร้อนของถ่านทั้ง 3 ชนิด ผลการทดลองหาค่าขนาดมอเตอร์ไฟฟ้าได้ 3 แรงม้า ชนิดใช้ระบบสกรูเกลียวอัด 150 รอบ ต่อนาทีเป็นจุดตั้งกำลังสามารถผลิตถ่านอัดแท่งออกมาได้ 120 แท่งต่อชั่วโมงโดยอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างวัสดุทั้ง 3 ชนิดมาทำเป็นถ่านอัดแท่งได้แก่เศษผงถ่านกับแป้งมันและน้ำคือ 10 : 1 : 3 โดยน้ำหนักสำหรับการทดสอบในครั้งนี้ และมีค่าความร้อนเฉลี่ยพบว่าเศษถ่านไม้อัดแท่งกับถ่านไม้กระถินและถ่านไม้ยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 869.58 °C กับ 766.72 °C และ 916.17 °C จากการวิเคราะห์พบว่าค่าความร้อนถ่านอัดแท่งใกล้เคียงกับถ่านไม้ทั้ง 2 ชนิด ดังนั้นการนำเศษถ่านมาทำเป็นเชื้อเพลิง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากเศษถ่านเหลือใช้

คำสำคัญ : เศษถ่านอัดแท่ง กรรมวิธีอัดเย็น

Abstract

This research aim to design and construction of charcoal briquettes compression machine using cold compression process. Which compare to the heat from charcoal briquettes, acacia and eucalyptus charcoal. Initially, the scope of this study divided into two parts: 1) design to build up of the machine and 2) experimental and fine output of product and compare three kind of the heat from them. The results showed by motor force of 3 Hp and screw speed 150 rpm. The machine had average manufactured of 120 stick per hour, the appropriate ratio between charcoal: cassava: water is 10: 1: 3 by mass. The heat average of charcoal briquettes was 869.58 °C, acacia charcoal was 766.72 °C and eucalyptus charcoal was 916.17 °C. Moreover, the heat of this charcoal briquettes, it gave compared with wood charcoal. So, the use of charcoal press as energy was the alternative way of charcoal waste utilization.

Keywords : Charcoal Briquettes, Cold Compression

1. บทนำ

พลังงานเป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข ปัจจุบันมนุษย์สามารถใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ กันมากมาย เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานเสียง พลังงานแสง พลังงานนิวเคลียร์ ฯลฯ ในขณะที่เดียวกันการขึ้นราคาน้ำมันได้ทำให้ราคาฟืนและถ่านไม้มีราคาสูงขึ้นตามไปด้วย สถานะการพลังงานดังกล่าวเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องแก้ปัญหาโดยใช้ทรัพยากรพลังงานที่มีอยู่ในประเทศ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แก่วัสดุเหลือใช้ และทิ้งเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและการเกษตร เช่น แกลบ ชี้เลื่อย ฟางข้าว เศษไม้และกะลามะพร้าว เป็นต้น จึงได้มีการนำมาเศษวัสดุที่เหลือใช้มาผลิตเป็นถ่านไม้ และสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้เราได้เห็นถึงประโยชน์ของถ่านไม้แห้งและขบวนการผลิตถ่านไม้นั้นก็ย่อมมีเศษถ่านชิ้นเล็กชิ้นน้อยไม่สามารถนำไปใช้งานได้ ซึ่งสิ้นเปลืองทรัพยากรโดยเปล่าประโยชน์ จึงได้คิดทำโครงการเรื่องการออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านด้วยกรรมวิธีอัดเย็นขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 ออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแห้งด้วยกรรมวิธีอัดเย็น

2.2 เปรียบเทียบค่าความร้อนของเศษถ่านไม้อัดแห้งกับถ่านไม้กระถินและถ่านไม้ยูคาลิปตัส

3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 สร้างเครื่องอัดเศษถ่านแห้งด้วยกรรมวิธีอัดเย็นที่มีขนาด 55x97x126 เซนติเมตร

3.2 ใช้สกรูเป็นชุดอัด และส่งกำลังด้วยมอเตอร์และชุดเฟือง

3.3 สามารถผลิตถ่านแห้งออกมาได้ 120 แห่งต่อชั่วโมง

3.4 ค่าความร้อนของเศษถ่านอัดแห้งไม่ต่ำกว่า 80 % ของถ่านไม้

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้แบบและเครื่องอัดเศษถ่านด้วยกรรมวิธีอัดเย็น

4.2 ทราบความต่างค่าความร้อนของเศษถ่านไม้อัดแห้งกับถ่านไม้กระถินและถ่านไม้ยูคาลิปตัส

4.3 สามารถเพิ่มมูลค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ของถ่านได้

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

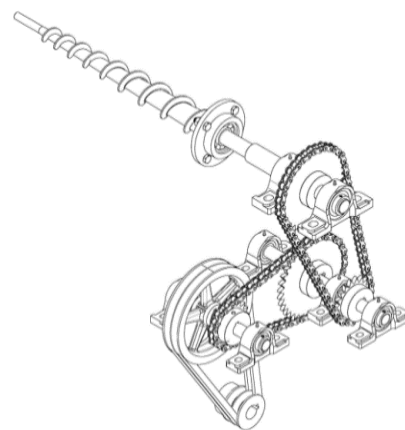
ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงอัดแห้งจากเศษถ่านละเอียดที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพโดยกรรมวิธีการอัดถ่านเป็นแท่ง เพื่อเราสามารถนำเศษถ่านที่ละเอียดกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

5.1 สกรูอัดแห้งเชื้อเพลิง [3]

หลักการทํางานก็คืออัดเศษถ่านแบบใช้เกลียวอัดบังคับให้วัตถุติด (เศษถ่าน) เคลื่อนตัวผ่านแม่พิมพ์ (Die) เพื่อให้ได้ลักษณะของรูปทรงตามความต้องการออกมาสู่ภายนอกอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักที่สำคัญในเครื่องอัด (Extruder) คือสกรูอัด Barrel และชุดต้นกำลังที่ใช้ขับเคลื่อนสกรูอัดมีวิธีการคำนวณหาแรงบิดที่เกิดขึ้น

ในสกรูเกลียวอัด สามารถทำได้จากความดันที่เกิดขึ้นในร่องเกลียวได้ดังต่อไปนี้ จากการทดสอบได้ความดันที่ทำให้แท่งเชื้อเพลิงสามารถเกาะตัวกันได้ดีที่ความดัน 18 kg/cm² ความดันที่เกิดขึ้นในร่องเกลียวอัด [4]

$$P_s = 18 \times 9.81 / 10^{-4} = 1.76 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$



รูปที่ 1 โครงสร้างภายในของเครื่องอัดรีดสกรู

$$T = \mu(d_s - h)N_s p_s \sqrt{p^2 - \pi^2(d_s - h)^2} \left(\frac{p-b}{2} + h \right) \cos \lambda \quad (1)$$

- โดยกำหนดตัวแปรต่างๆมีความหมายดังนี้
- d_s = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวอัด (m)
 - b = ความหนาของเกลียวอัด (m)
 - h = ความสูงของเกลียวอัด (m)
 - N_s = จำนวนฟันเกลียวอัด (ฟัน)
 - p = ระยะพิทช์ (m)
 - p_s = ความดันที่เกิดขึ้นในร่องเกลียวอัด (N/m²)
 - T = แรงบิดที่เกิดขึ้นในเกลียวอัด (N.m)
 - μ = ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดในร่องเกลียว
 - λ = มุมความลาดเอียงของเกลียวอัด (องศา)

5.2 มอเตอร์ [2]

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลจะส่งถ่ายกำลังในการอัดวัตถุชีวมวลที่เครื่องอัดโดยจะใช้สายพานและเฟืองทำการทดความเร็วรอบจากมอเตอร์ไปยังสกรูเกลียวอัดเพื่อลดความเร็วรอบให้เหมาะสมกับการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องจักรและทำให้เกิดแรงบิดมากขึ้น สามารถหากำลังมอเตอร์ได้ดังนี้

$$Hp = \frac{2\pi Tn}{(746)60} \quad (2)$$

- Hp = กำลังที่เพลารับแรงบิดจากมอเตอร์ (แรงม้า)
 - n = ความเร็วรอบที่เพลของเกลียวอัด (rpm)
- โดยที่ 1 Hp (แรงม้า) เท่ากับ 746 watt (วัตต์)

5.3 วิธีการอัดแห้งเชื้อเพลิง [3]

5.3.1 การอัดแบบใช้ความร้อน (อัดร้อน) เป็นวิธีการอัดแห้งที่ใช้ความร้อนและแรงอัดสูงในการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง โดยความร้อนจะไปทำให้สารพวกกลีโคไลโน-เซลลูโลสในวัสดุชีวมวลถูกสลายตัวที่อุณหภูมิสูงกลายเป็นตัวประสานให้วัสดุสามารถจับตัวกันเป็นแท่งเชื้อเพลิงได้สามารถใช้กับวัสดุทั่วไป เช่น แกลบ ชี้อ้อย เศษไม้

5.3.2 การอัดแบบไม่ใช้ความร้อน (อัดเย็น) แบ่งได้ 3 แบบคือ 1) แบบไม่ใช้ตัวประสานจะใช้วัสดุชนิดเดียวอัดตัวมันเองให้เป็นแท่งโดยวัสดุนี้จะสามารถ จับติดกันหรือประสานตัวเองได้เช่น การอัดผักตบชวาเป็นต้น

2) แบบใช้ตัวประสาน เป็นการอัดที่ใช้วัสดุชนิดอื่นเป็นตัวประสาน เรียกว่า ตัวเชื่อมประสาน (Binder) เพราะตัวมันเองไม่มีเส้นใยหรือยางเหนียวเพียงพอที่จะจับตัวได้ เช่น การอัดฟางข้าวผสมกับตะกอนน้ำเสียการอัดเปลือกทุเรียนผสมกับผักตบชวา ซึ่งตัวประสานที่ผสมมีทั้งที่สามารถให้ความร้อนและที่ผสมเพื่อให้การจับตัวดีขึ้นเช่นซีเมนต์ดินเหนียวแป้งเปียก

3) การทำถ่านอัดแห้งด้วยมือคือการนำเศษชีวมวล เช่น ชังข้าวโพด มาเผาและบดละเอียดผสมกับถ่านป่น โดยมีแป้งมันและกากน้ำตาลเป็นตัวประสาน เพื่อให้ถ่านจับตัวได้ดี แล้วนำไปใส่ลงในกระบอกรอบแม่แบบ ซึ่งอาจจะทำมาจากกระบอกรอบเหล็กหรือ ท่อ PVC เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 เซนติเมตร

5.4 ถ่านไม้ (Charcoal) [1]

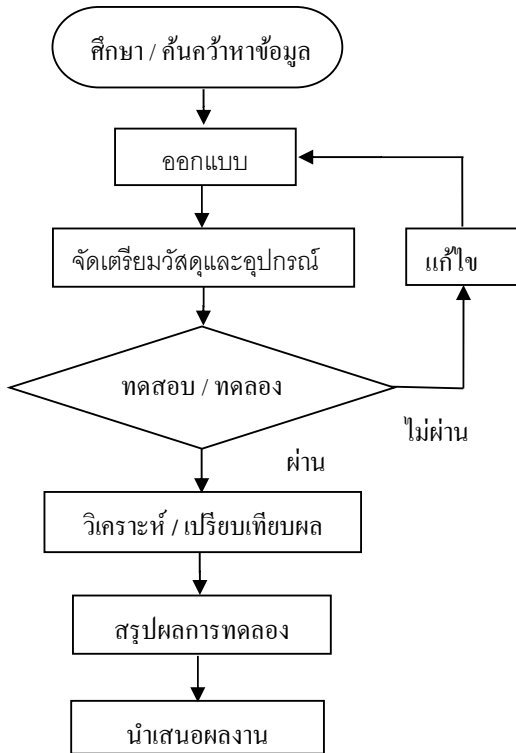
โดยทั่วไปแล้วถ่านสีดาจะนุ่มและมีเปลือกไม้ติดอยู่ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ติดไฟง่าย และมีพลังงานความร้อนเพียงพอที่จะหลอมละลายโลหะและเหล็กได้ ถ่านเกือบทั้งหมดที่มีการผลิตทั่วโลกจะมีความคล้ายคลึงกับถ่านชนิดนี้เผาที่อุณหภูมิระหว่าง 500 – 700 องศาเซลเซียส ส่วนประกอบของเนื้อไม้ทุกชนิด ประกอบไปด้วยแร่ธาตุและสารต่างๆ เมื่อนำมาเผาเพื่อผลิตถ่านในรูปของฟืนและถ่าน ขณะเผาไหม้ส่วนประกอบของแร่ธาตุและสารต่างๆ จะระเหยออกมาในรูปของไอร้อนและกลิ่น ซึ่งสำคัญที่สุดคือควันส่วนประกอบและสารต่างๆ ดังกล่าวจะมีสารตัวหนึ่งคือ สารทาร์ (Tar) ถูกสกัด ออกมาด้วยซึ่งวงการแพทย์ยอมรับว่าสารทาร์ คือสารก่อมะเร็งตัวหนึ่งที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการหุงหาอาหาร จึงควรใช้ถ่านที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ทำให้ไม่กลายเป็นถ่านสมบูรณ์ที่สุด ปริมาณคาร์บอนคงตัวไม่ต่ำกว่า 85% จะมีสารระเหยปะปนออกมาในขณะติดไฟน้อย

6 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนเกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัย

- 6.1 ศึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลและรวบรวมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
- 6.2 ออกแบบและคำนวณตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 6.3 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์การสร้างเครื่องอัดถ่าน
- 6.4 ทดสอบและทดลองเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบ

- 6.5 ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมในการใช้งาน
- 6.6 ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดลอง
- 6.7 สรุปผลการทดลอง



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

7 การออกแบบเครื่องอัดเศษถ่านแท่ง

โดยเลือกใช้เศษถ่านผสมกับแป้งมันเป็นตัวประสาน เพื่อที่จะยึดเกาะวัตถุดิบให้คงรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิงได้ภายในขั้นตอนเดียวของการผลิตซึ่งมีจำนวนรวม 7 ร่องเกลียวที่ใช้ในการออกแบบ ขณะที่เกลียวอัดหมุนด้วยความเร็วรอบของเครื่องอัดถ่านแบบใช้เกลียวอัดใบเกลียว จะทำการเคลื่อนเศษถ่านไปด้านหน้าและในขณะเดียวกันก็จะทำการอัดเศษถ่านโดยที่ระยะห่างของใบเกลียวจะลดลงเรื่อยๆ เพื่อช่วยในการเพิ่มแรงอัดซึ่งเศษถ่านจะถูกเกลียวอัดดันออกมาที่ทางออกลักษณะเป็นแท่งตามขนาดที่ต้องการ

7.1 การคำนวณในการออกแบบ

การคำนวณสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิงในกระบวนการกรรมวิธีแบบอัดรีดเย็น ความดันที่เกิดขึ้นในร่องเกลียวอัดจากการทดสอบประมาณเท่ากับ $1.76 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ที่ทำให้

เชื้อเพลิงเกาะตัวกันได้ดี [4] ความเร็วรอบที่ต้องการระหว่าง 100~200 รอบ/นาที (rpm)

โดยมีการสมมุติฐานดังนี้

1. อนุภาคชีวมวลเคลื่อนที่ไปอย่างต่อเนื่องไม่มีการสะสมมวล
2. ความสูงของใบเกลียวมีค่าคงที่
3. ความดันในเบตอนุภาคไม่เปลี่ยนแปลงตลอดช่วงการลำ เลียงอนุภาค
4. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของเบตอนุภาคตลอดช่วงการลำเลียง

โดยสามารถหาค่าแรงบิดของเกลียวอัดและกำลังมอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องอัดเศษถ่านแท่งจากสมการ (1) และ (2) โดยกำหนดค่า Input ขนาดพิกัดของตัวแปรที่ใช้ในการทดลองตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าขนาดพิกัดที่ใช้ในการทดลองและผลการคำนวณค่าแรงบิดของเกลียวอัดและกำลังมอเตอร์

ตัวแปร	ขนาด		หน่วย
	Input	Output	
μ	0.04	-	-
d_s	0.075	-	m
h	0.02	-	m
N_s	7	-	ฟัน
P_s	1.76×10^6	-	N/m ²
p	0.03	-	m
b	0.006	-	m
λ	20	-	องศา
n	150	-	rpm
T	-	142.3	N.m
Hp	-	2.996	แรงม้า

ตารางที่ 2 ตารางการออกแบบเครื่องจักร

ขนาดมอเตอร์ที่เลือกใช้	3 แรงม้า
เกลียวอตัยยาว	26 cm.
เส้นผ่านศูนย์กลางเพลากลียวอตัย	75 cm.
เส้นผ่านศูนย์กลางช่องทางออก	4.5 cm
ขนาดเครื่องอัดถ่าน (ก x ย x ส)	55x97x126 cm



รูปที่ 4 เตรียมวัสดุอุปกรณ์

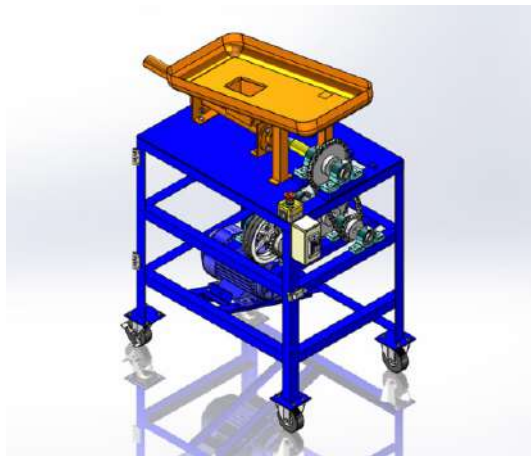
ผลการคำนวณกำลังงานที่ใช้ในการขับสกรูอัดถ่านแห่งจาก ตารางที่ 1 พบว่าค่า Output กำลัง (Hp) มีค่าเท่ากับ 2.996 แรงม้า ดังนั้นขนาดมอเตอร์ที่ต้องเลือกใช้มีขนาด 3 แรงม้า ในการออกแบบ

7.2 ออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแห่ง

การสร้างเครื่องนี้ใช้ตัวสกรูเป็นชุดส่งถ่ายกำลังของ การผลิตแบบกรรมวิธีอัดเย็นและในการออกแบบการสร้างมี ลักษณะรูปแบบของเครื่องดังรูปที่ 3 และขั้นตอนการสร้าง และติดตั้งรูปที่ 4 – รูปที่ 9



รูปที่ 5 การตัดเหล็กตามที่ได้ออกแบบไว้



รูปที่ 3 ลักษณะการออกแบบเครื่องอัดเศษถ่านแห่ง

ขั้นตอนการติดตั้งประกอบวัสดุและอุปกรณ์

- 1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการประกอบติดตั้ง
- 2.ตัดพับเหล็กตามที่ได้ออกแบบไว้
- 3 เชื่อมประกอบขึ้นโครงตามแบบ
- 4 ติดตั้งอุปกรณ์การทำงาน
- 5 ทดสอบการทำงานของเครื่องจักร
- 6 เก็บรายละเอียดส่วนต่างๆ ทาสี



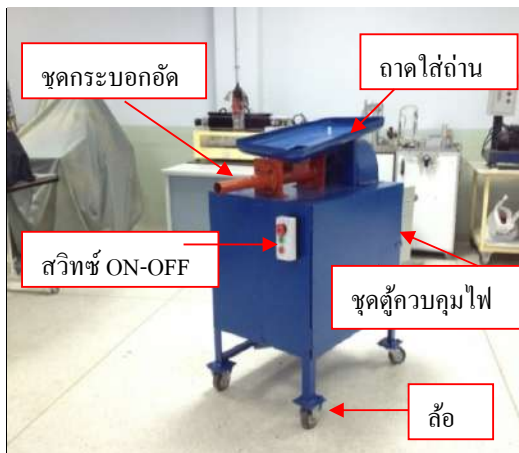
รูปที่ 6 การเชื่อมประกอบขึ้นโครงตามแบบ



รูปที่ 7 ประกอบอุปกรณ์เข้ากับโครงเครื่อง



รูปที่ 8 การทาสีเก็บรายละเอียด



รูปที่ 9 เครื่องอัดถ่านแท่งที่สร้างเสร็จสมบูรณ์

8 การทดลอง

วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองคือเศษถ่านไม้โดยนำมาบดให้เป็นผงแล้วนำถ่านบดผงนั้นมาผสมกับตัวประสานคือ แป้งมันและน้ำในอัตราส่วน 10: 1: 3 โดยน้ำหนักคือเศษถ่านผง 10 ก.ก. กับแป้งมัน 1 ก.ก. และน้ำ 3 ลิตร (กิโล) คนให้เข้ากันเพื่อเตรียมเข้าเครื่องอัดถ่านแท่ง

8.1 เงื่อนไขการทดลอง

เงื่อนไขการทดลองการผลิตเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่ง จะกำหนดสัดส่วนการผสมผงถ่านต่อแป้งมันและน้ำที่ 10: 1: 3 โดยน้ำหนัก และความเร็วรอบของสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ 150 รอบต่อนาที แล้วลองทำการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการผสมผงถ่าน

8.2 วิธีการทดลอง

1 เตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง
2 ทำการเดินเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงดังรูปที่ 9 เพื่อทดสอบการทำงาน of เครื่อง

3 ปรับความเร็วรอบของสกรูตามเงื่อนไขการทดลอง

4 นำวัตถุดิบที่เตรียมไว้ใส่ลงในถังพักป้อน (Hopper)

5 สังเกตการอัดแท่งเชื้อเพลิงซึ่งจะร่อนออกมาเป็นแท่งอย่างสม่ำเสมอตามขนาดที่ต้องการจึงเริ่มบันทึกผลการทดลองโดยจะทำการวัดอัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิง

6 หักถ่านแท่งที่ออกมาจากชุดอัดให้ได้ความยาวประมาณ 50-70 มม.

7 นำถ่านที่ได้จากการอัดเป็นแท่งแล้วไปอบหรือตากแดดจนแห้งสนิทแล้วนำไปทดสอบหาค่าความร้อน



รูปที่ 10 แสดงการป้อนถ่านเข้าช่องอัดถ่าน



รูปที่ 13 ไม้กระถินที่นำมาแปรรูปเป็นถ่าน



รูปที่ 11 แสดงการหักถ่านที่ออกมาจากชุดทางออก



รูปที่ 14 ไม้ยูคาลิปตัสที่นำมาแปรรูปเป็นถ่าน



รูปที่ 12 เศษถ่านไม้หลังทำการอัดแห้งแล้ว



รูปที่ 15 การวัดอุณหภูมิด้วยเครื่องอินฟราเรด
เทอร์โมมิเตอร์

9 ผลการทดลอง

จากการสังเกต พบว่าแป้งมันสำปะหลังและน้ำสามารถทำให้แห้งเชื้อเพลิงยึดติดกันเป็นแห้งได้ดีในอัตรา 10:1:3 มีผิวเรียบ ไม่แตกและมีความแข็งมากกว่าแห้งเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังน้อยกว่าหรือไม่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังเลยและอัตราการผลิตเชื้อเพลิงที่ทำได้ ประมาณ 119-120 แห้งต่อชั่วโมงใกล้เคียงกับค่าที่ประมาณการไว้หลังจากที่ได้ทำการปรับแก้ไขช่วงทดสอบเครื่องหลังจากนั้นทำการทดสอบหาค่าความร้อนของแห้งถ่านอัดที่ได้จากเศษถ่านไม้ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าความร้อนของถ่านไม้กระถินและถ่านไม้ยูคาลิปตัสที่ได้ทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง โดยการนำเอาถ่านไม้ต่างๆที่ได้เตรียมไว้ทั้ง 3 ชนิดไปทำการก่อไฟแล้วใช้เครื่องมือเครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์วัดเพื่อหาค่าความร้อนของถ่านที่เวลา 20 นาทีผลปรากฏว่าเศษถ่านไม้อัดแห้งให้ค่าความร้อนสูงสุดเท่ากับ 902.74 °C แสดงตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าความร้อนของเชื้อเพลิงของเศษถ่านไม้อัดแห้ง

เชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม	ค่าความร้อนเชื้อเพลิงจากการทดลอง องศาเซลเซียส (°C)			
	5 นาที	10 นาที	15 นาที	20 นาที
ครั้งที่ 1	205.76	597.89	785.73	902.74
ครั้งที่ 2	198.62	693.7	844.95	875.67
ครั้งที่ 3	199.32	650.55	758.35	880.25
ครั้งที่ 4	200.32	635.23	832.54	857.64
ครั้งที่ 5	237.64	624.81	878.92	899.32
ค่าเฉลี่ย	208.332	640.436	820.098	883.124

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าเปรียบเทียบความร้อนเชื้อเพลิงของถ่าน 3 ชนิด

เชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม	ค่าเปรียบเทียบความร้อนของเชื้อเพลิงของถ่าน องศาเซลเซียส (°C)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
เศษถ่านไม้อัดแห้ง	902.74	875.67	870.25	880.5	899.32	869.58
ถ่านไม้กระถิน	850.44	735.36	820.35	750.54	744.35	766.72
ถ่านไม้ยูคาลิปตัส	850.34	885.91	850.44	899.57	912.25	916.17

และค่าเปรียบเทียบความร้อนสูงสุดเฉลี่ยของถ่านทั้ง 3 ชนิดพบว่าเศษถ่านไม้อัดแห้งกับถ่านไม้กระถินและถ่านไม้ยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 869.58 °C กับ 766.72 °C และ 916.17 °C ดังได้แสดงตารางที่ 5 ส่วนปริมาณน้ำหนักเชื้อเพลิงที่เศษถ่านไม้อัดแห้งมีปริมาณปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านไม้ทั้ง 2 ชนิดแสดงตารางที่ 6

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าความร้อนของชีวมวลแต่ละชนิด

ชีวมวล	ค่าความร้อน (°C)
ไม้ยูคาลิปตัส (Eucalyptus)	935
ไม้กระถิน (Acacia)	798

ที่มา:ค่าความร้อนที่ได้จากชีวมวล.ป.ป.<http://www.pst.co.th/knowledge-view.php?nid=10&gid=7> หมายเหตุ : ผลวิเคราะห์ข้างต้นอ้างอิงจากตัวอย่างชีวมวลที่นำมาทดสอบเท่านั้น ซึ่งอาจจะมีค่าแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์พืชและพื้นที่ปลูก

ตารางที่ 6 ตารางแสดงปริมาณของซีเฝ้าของเชื้อเพลิงถ่านไม้ 3 ชนิด

เชื้อเพลิง กิโลกรัม	ปริมาณของซีเฝ้าของเชื้อเพลิงถ่านไม้ (กรัม)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
เศษถ่านไม้อัดแท่ง	40.06	41.2	46.2	45.6	52.74	46.13
ถ่านไม้กระถิน	47.79	45.3	40.9	38.55	48.34	44.89
ถ่านไม้ยูคาลิปตัส	50.77	48.2	50.6	55.3	48.37	59.59

10 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

10.1 แท่งเชื้อเพลิงจากเศษถ่านไม้รวมอัดแท่ง ผสมแป้งมันสำปะหลังและน้ำในอัตราส่วน 10: 1: 3 โดยน้ำหนัก จะยึดติดกันเป็นแท่งได้ดีมากจะทำให้เนื้อถ่านประสานกันผิวเรียบไม่แตกออกจากกันเวลาอัด และเนื้อจะมีลักษณะเนื้อแข็งเวลาที่แห้ง ให้ความร้อนสูงและเร็วกว่าถ่านไม้ทั่วไป

10.2 คว้นไฟของแท่งเชื้อเพลิงจากถ่านไม้อัดแท่ง จะมีปริมาณคว้นเป็นสีขาวและปริมาณที่น้อยกว่าถ่านไม้ทั่วไปและกลิ่นของถ่านไม้อัดแท่ง เมื่อติดไฟ จะมีปริมาณน้อยกว่าถ่านไม้ทั่วไป

10.3 จากการหาปริมาณอัตราส่วนของน้ำที่จะผสมลงในถ่านไม้รวมเพื่อจะให้ถ่านมีความชื้นที่เหมาะสม เพื่อให้เศษถ่านไม้รวมอัดออกมาแล้วไม่แตกหรือหักออกจากกัน อัตราส่วนของน้ำที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 3 ลิตร (กิโล) ต่อเชื้อเพลิง 10 กิโลกรัม

10.4 แท่งเชื้อเพลิงจากเศษถ่านไม้รวมอัดแท่ง ในทุกอัตราส่วนผสมมีความสามารถในการติดไฟยากกว่าถ่านไม้ทั่วไป แต่จะให้ปริมาณความร้อนและระยะเวลาในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยเฉลี่ยนานกว่าโดยมีระยะเวลาเผาไหม้ประมาณ 90 – 120 นาทีในขณะที่ไม้ทั่วไปที่เป็นไม้เนื้ออ่อนจะมีระยะเวลาในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยเฉลี่ยประมาณ 90 – 100 นาที

11 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยออกแบบและสร้างเครื่องอัดเศษถ่านแท่ง ด้วยกรรมวิธีอัดเย็นได้ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวกับค่าความร้อนของถ่านไม้อัดแท่งโดยรวม และการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

11.1 อัตราส่วนผสมระหว่างเศษถ่านไม้ต่อแป้งมันสำปะหลังที่เหมาะสมที่สุดคือ 10 : 1 โดยน้ำหนัก

11.2 คว้นไฟและกลิ่นของถ่านไม้อัดแท่งมีปริมาณน้อยกว่าถ่านไม้ทั่วไป

11.3 อัตราส่วนของน้ำต่อเชื้อเพลิงที่เหมาะสมในการอัดถ่านไม้อัดแท่งอยู่ที่ 3 ลิตร (กิโล) ต่อเศษถ่านไม้ 10 กิโลกรัม

11.4 ปริมาณซีเฝ้าถ่านไม้อัดแท่งมีปริมาณมากกว่าถ่านไม้ทั่วไป

12. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจาก กำพล พลทา และคณะ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] รุ่งโรจน์ พุทธิสกุล. 2553. “การผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านกลาเมะพร้าวและถ่านเหง้ามันสำปะหลัง.” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [2] บรรเลง ศรีนิล และกิตติ นิงสานนท์ 2545 “การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [3] ธรรมบุญ บุชรากุล และคณะ. 2555. “การศึกษาและออกแบบเครื่องแยกสลัดจ์มูลไก่แบบใช้เกลียวอัด.” ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] ณัฐวัฒน์ ดวงไฟ และสพรัฐ รังสิมันต์วงศ์ .2555 “ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแท่งชีวมวลจากไบโสน” ปริญญาานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาฯ เชียงใหม่.

การประยุกต์ระบบฐานความรู้สนับสนุนการตัดสินใจเลือก เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้เหมาะสมในองค์กร The Development of Knowledge -based for Decision with Information Technology Suitability in Organization

วันชัย เขาว์กำเนิด¹, วีระชัย เขาว์กำเนิด²

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์/สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม,wunchai3@gmail.com

²คณะวิศวกรรมศาสตร์/สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า,wunchai3@gmail.com

บทคัดย่อ

การประยุกต์ระบบฐานความรู้สนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศให้เหมาะสมในองค์กรเป็นงานวิจัยที่สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ให้สามารถใช้งานได้แทนผู้เชี่ยวชาญ และเป็นโปรแกรมชนิดระบบฐานความรู้ในการตัดสินใจ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยประกอบด้วย ทฤษฎีและหลักการของระบบฐานความรู้ โปรแกรมสำเร็จรูป CLIPS Version 6.01 แบบทดสอบและแบบสอบถาม สำหรับการสร้างระบบฐานความรู้ใช้เขียนแบบ “ฐานกฎ” อยู่ในรูป Psu-do Codes โดยแสดงผลคำตอบในรูปแบบ Statement ฐานกฎใช้คำสั่ง “ defrule” ส่วนคำสั่งเขียนคุณลักษณะของ Entity ใช้ “ deftemplate” และ facts ใช้คำสั่ง “ deffacts ” เขียนเป็นหลัก ส่วนระบบการตัดสินใจหรือกลไกอนุมาน (Inference Engine)เป็นแบบการค้นหาคำตอบจากหน้า (Forward Chaining)เพื่อเลือกคำตอบที่ดีที่สุด

ผลจากการวิจัยพบว่า การประยุกต์ระบบฐานความรู้สนับสนุนตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศให้เหมาะสมในองค์กรนี้ ฐานความรู้จะให้ความถูกต้องของข้อมูลค่อนข้างสูงและให้คำตอบได้รวดเร็วกว่าการคิดเอง ในส่วนของความเป็นไปได้กับการนำไปใช้งานจริง มีความเป็นไปได้มากกับการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกระบบ IT ให้เหมาะสมกับองค์กร และถ้าต้องการนำไปใช้ฝึกทักษะในระบบการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ สำหรับผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรมจากการทดสอบผลที่ได้ออกมาได้นำข้อมูลเป็นคะแนนที่ได้จากชุดทดสอบไปทำการทดสอบเชิงสถิติก่อน แล้วไปหาผลสัมฤทธิ์เพื่อให้ได้สัดส่วน ตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ 80.63 / 89.63

คำสำคัญ : โปรแกรมการตัดสินใจ, โปรแกรมระบบฐานความรู้ , ระบบผู้เชี่ยวชาญ

Abstract

This research concerns The Development of Knowledge based for Decision with IT Suitability in Organization for the purpose of implementing in case of the lack of experts. It is the Knowledge Base programming system for decision making. The tools used for set examination and questionnaire comprise principle and theory of expert system and software package Clips version 6.01. As to creating the knowledge base system , the knowledge base employs Psu-do codes and display responsiveness are statements of rule base. using command “ defrule”, attribute using “ deftemplate” and the facts are “ deffacts ” etc. The Inference Engine is forward chaining to find the best solution.

As a result of the research, it was found that The Development of Knowledge Base System For Decision with IT Suitability in Organization will high accuracy of a knowledge base , This produces solutions more faster than normal way of thinking. As for the actual practical using of this expert system it

is considered as feasible for IT decision system suitable for organization and practicable for education and training system For the achievement of the program from this research the statistical test was 80.63 / 89.63 acceptable.

Keywords : Decision Making Programming , Knowledge Base programming , Expert System

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ซอฟต์แวร์ ที่นำมาใช้กับงานทางอุตสาหกรรม มีศักยภาพและความสามารถเฉพาะทางที่โดดเด่น เนื่องจากมีเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการขององค์กรอุตสาหกรรมโดยทั่วไป เป็นผลให้เกิดการแข่งขันเชิงธุรกิจขององค์กรอย่างเข้มข้นซึ่งจัดว่าเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งให้สามารถสร้างข้อได้เปรียบต่อคู่แข่งได้ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่กล่าวนี้ได้จัดประเภทไว้ 4 ประเภท เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน คือ ประเภทการบริหารองค์กร ดังเช่น Enterprise Resource Planning (ERP) , System Application Product (SAP) Advanced Planning & Scheduling System (APS) เป็นต้น ประเภทแลกเปลี่ยนข้อมูล ที่นิยมใช้ เช่น Electronic Data Interchange (EDI), Extensive Markup Language (XML) เป็นต้น ประเภทให้คำปรึกษา เช่น Decision Supporting System (DSS), The Expert System (ES) เป็นต้น และสุดท้ายประเภทการจัดการฐานข้อมูล เช่น Order Management System (OMS), Transportation Management System (TMS), Warehouse Management System (WMS) เป็นต้น ซึ่งตัวอย่าง ซอฟต์แวร์เหล่านี้ มีการนำมาใช้งานในสถานประกอบการทางด้านอุตสาหกรรมทั่วไป ส่วนการใช้จำนวนซอฟต์แวร์ทางด้านใดบ้างนั้น จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลักๆ 5 ประการ คือ กระบวนการผลิตมีระดับความซับซ้อนเพียงใด ศักยภาพทางด้านทุนหรือความสามารถทางการเงินของสถานประกอบการเป็นอย่างไร ความพร้อมของบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ของโปรแกรมดังกล่าวนี้ อัตราการแข่งขันทางการตลาด และ ส่วนแบ่งของตลาด ซึ่งหมายถึง เปอร์เซนต์ส่วนแบ่งตลาดสูงหรือต่ำ ปัญหาการบริหารจัดการ การผลิตให้ประสิทธิภาพแข่งขันทางการตลาดได้นั้น เป็นเรื่องที่ไม่ได้ทำกันง่ายๆ เนื่องจากจะต้องมีความพร้อม ทั้งห้าด้านดังที่กล่าวไว้แต่อย่างใดก็ตามกลยุทธ์ทางการใช้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ แข่งขันในเชิงธุรกิจเพื่อสร้างความได้เปรียบ เป็นสิ่งที่ต้องการแก่สถานประกอบการทุกแห่ง หากแต่ความสามารถในการ

ใช้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์เหล่านี้จะแตกต่างกันอย่างไรเท่านั้น ที่เป็นสิ่งที่น่าสนใจมากกว่า และไม่อาจจะปฏิเสธได้ถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในปัจจุบัน ที่ทำให้มีศักยภาพสูง ทันสมัย และอาจก้าวล้ำสมัยไปเสียด้วยซ้ำ โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ที่มีการพัฒนาไปไกลมาก สามารถสร้างนวัตกรรม (Innovation) ทางด้านการบริหารจัดการ องค์กร การธุรกิจอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สร้างผลกำไรอย่างยั่งยืนให้กับองค์กรได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ดังนั้นแนวคิดในการทำวิจัยเรื่อง “การประยุกต์ฐานความรู้สนับสนุนตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศให้เหมาะสมในองค์กร” นี้จึงเกิดขึ้นมา เพื่อให้องค์กรทั่วไปได้ใช้เป็นเครื่องมือช่วย ในการคัดเลือก ระบบสารสนเทศอย่างเหมาะสมสำหรับการบริหารในองค์กรโดยเฉพาะผู้บริหารในระดับต่างๆ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรม “ การประยุกต์ฐานความรู้สนับสนุนการตัดสินใจเลือก เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้เหมาะสมในองค์กร ”
2. เพื่อรวบรวมข้อมูล วิธีการ ปัญหาข้อจำกัด และยอมรับในการใช้งานทั้งข้อดี-ข้อเสีย ของโปรแกรมฯ จากผู้นำไปใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป
3. เพื่อทำการทดสอบเชิงสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสำหรับหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรม ฯ ก่อนการนำไปใช้งาน

ขอบเขตของการวิจัย

การกำหนดขอบเขตของการวิจัยเพื่อสร้างระบบฯ ประกอบด้วยดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือจำนวนสถานประกอบการ 100 แห่ง
2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา คือปัจจัย 5 ประการ กำหนดเป็นตัวแปรอิสระ ที่มีผลต่อการเลือกระบบสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการผลิต, บุคลากร

ทางด้าน สารสนเทศ, ทุนประกอบการ, อัตราการแข่งขันและ ส่วนแบ่งการตลาด โดย กำหนดระดับความสำคัญของปัจจัย แต่ละตัว ให้มี 3 ระดับ คือ สูง = h , กลาง = m , ต่ำ = l

3.ฐานความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจ คือชื่อระบบสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยชื่อดังนี้ ERP ,SAP, APS, EDI , XML, DSS , ES, OMS ,TMS ,WMS และ DB

4. ในส่วนโปรแกรมจะแสดงผล อยู่ในรูปของ Pseudo Codes (if = condition , then = conclusion) และการเขียนฐานกฎ (Rule Base) จะใช้คำสั่ง “ def rule” ส่วนการเขียนคุณลักษณะ ใช้คำสั่ง “ deftemplate” และเขียน facts ใช้คำสั่ง “ deffacts ”

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในงานจริง เพื่อเลือกระบบสารสนเทศที่เหมาะสมได้ตามขอบเขตและเงื่อนไขที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.เมื่อพบปัญหาและข้อจำกัดในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในขณะนี้สามารถนำไปสรุปไว้เป็นข้อมูล สำหรับผู้ที่สนใจได้ใช้ศึกษาต่อไป

3.สำหรับการพัฒนาต่อไป โดยเฉพาะทำให้การบริหารระบบสารสนเทศใช้ต้นทุนที่เหมาะสมกับองค์กรสามารถสร้างความได้เปรียบต่อคู่แข่งได้

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ประกอบการทำวิจัย มีดังนี้ ทฤษฎี และหลักการระบบผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากระบบฐานความรู้ก็คือระบบผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง ดังนั้นหลักการและทฤษฎีของระบบผู้เชี่ยวชาญจะเป็นตัวอธิบายว่าระบบฐานความรู้ทำงานได้อย่างไร ส่วนการออกแบบระบบฐานความรู้จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป คือ CLIPS Version 6.01 เขียน และเพื่อการหาผลสมฤทธิ์ของโปรแกรมฯ ต้องใช้นักศึกษาทำชุดทดสอบ และใช้แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินผลโปรแกรมฯ

ผลการวิจัย

การออกแบบโปรแกรมการตัดสินใจโดยระบบฐานความรู้ มีขั้นตอนการวิจัยเพื่อสร้างระบบ ฯ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 : การออกแบบปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกโปรแกรมฯ และ กำหนด ชื่อโปรแกรมระบบสารสนเทศที่สำคัญมีใช้ในองค์กรโดยทั่วไป

ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการเลือกใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศ ให้มีอยู่ 5 ประการดังนี้ ความซับซ้อนของกระบวนการผลิต,จำนวนบุคลากรที่มีความรู้ด้าน IT, ทุนขององค์กร, การแข่งขันทางการตลาด และส่วนแบ่งทางการตลาด

กำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยให้มี 3 ระดับ คือ

ระดับสูงสุด แทนด้วยอักษร = h

ระดับปานกลาง แทนด้วยอักษร = m

ระดับต่ำสุด แทนด้วยอักษร = l

จากนั้น กำหนด ชื่อโปรแกรมระบบสารสนเทศที่สำคัญและมีใช้ในองค์กรโดยทั่วไป อาศัยการศึกษา ข้อมูลระบบสารสนเทศและแบบสอบถาม พบว่าในสถานประกอบการทั่วไป เช่น บริษัท อาซาฮีเทค อลูมิเนียม จำกัด บริษัททรอยแลคแคนอินดัสทรีส์ จำกัด บริษัทเบทาโคร จำกัด บริษัทภัทรพร อินเทอร์เน็ต จำกัด บริษัท ไฟน์ แปซิฟิคคอปเปอร์เรชั่น จำกัด เป็นต้นจะใช้ ระบบ สารสนเทศ ดังกล่าวนี้ คือ

ERP = Enterprise Resource Planning

SAP = System Application Product

APS = Advanced Planning & Scheduling System System

EDI = Electronic Data Interchange

XML = Extensive Markup Language

DSS = Decision Supporting System

ES = The Expert System

OMS = OrderManagement System

TMS = TransportationManagement System

WMS = WarehouseManagement System

DB = Data Base

เพื่อความสะดวกจึงแบ่ง ระบบสารสนเทศเหล่านี้ ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การจัดการองค์กรประกอบด้วย ERP, SAP, APS

กลุ่มที่ 2 การแลกเปลี่ยนข้อมูล ประกอบด้วย EDI, XML

กลุ่มที่ 3 ให้คำปรึกษา ประกอบด้วย DSS,ES

กลุ่มที่4 การจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วย OMS, TMS, WMS, DB

ขั้นตอนที่ 2: ออกแบบ แบบสอบถามเพื่อส่งไปยัง
สถานประกอบการ จำนวน 100 แห่ง

หลังจากผ่านขั้นตอนที่ 1 แล้ว ลำดับต่อไปคือ
ออกแบบ แบบสอบถามในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งคำนึงถึงผู้ตอบ

คำถามเป็นหลักต้องเข้าใจคำถามได้ง่ายที่สุด และแบบสอบ-
ถาม ทั้งคำถามและคำตอบ ต้องอยู่ในชุดเดียวกันเป็นแบบ
คำถามปิด ประกอบด้วย แผ่นเดียว ไม่ยุ่งยากเสียเวลาใน
การตัดสินใจ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ชุด ดังนี้

โปรแกรมระบบสารสนเทศที่มีใช้ในองค์กร

กลุ่ม	IT	h	m	l	หมายเหตุ
1	ERP				
	SAP				
	APS				
2	ES				
	DSS				
3	EDI				
	XML				
4	WMS				
	TMS				
	OMS				
	DB				
	สรุป				

ความเหมาะสมสถานภาพขององค์กร

รายการ	h(สูง)	m(ปานกลาง)	l(ต่ำ)	หมายเหตุ
กระบวนการ				
บุคลากร				
ต้นทุน				
การแข่งขัน				
ส่วนแบ่งตลาด				
			สรุป	

คำอธิบาย h h m l l
1 2 3 4 5

ตำแหน่งที่ 1 กระบวนการผลิต

ตำแหน่งที่ 2 จำนวนบุคลากรที่มีความรู้ด้านโปรแกรมระบบสารสนเทศ

ตำแหน่งที่ 3 ทุนขององค์กร

ตำแหน่งที่ 4 การแข่งขันทางการตลาด

ตำแหน่งที่ 5 ส่วนแบ่งทางการตลาด

คำอธิบาย

กลุ่มที่ 1 คือ ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับการวางแผน หรือจัดทรัพยากรขององค์กร

กลุ่มที่ 2 คือ ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับให้คำปรึกษาผู้บริหาร

กลุ่มที่ 3 คือ ระบบสารสนเทศ เกี่ยวกับ การแลกเปลี่ยนข้อมูล

กลุ่มที่ 4 คือ ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับ ฐานข้อมูลทั่วไป

แบบสอบ-ถาม ชุดที่ 1

ตัวอย่างโปรแกรมระบบสารสนเทศที่มีใช้ในองค์กร

กลุ่ม	IT	h	m	L	หมายเหตุ
1	ERP		/		ERP-m
	SAP				
	APS	/			APS
2	ES	/			
	DSS	/			DSS
3	EDI	/			EDI
	XML	/			XML
4	WMS	/			WMS
	TMS	/			TMS
	OMS	/			OMS
	DB	/			DB
	สรุป				ERP-medium APS,DSS,EDI,XML,WMS,TMS,OMS,DB

คำอธิบาย

กลุ่มที่ 1 คือ ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับการวางแผน หรือจัดทรัพยากรขององค์กร

กลุ่มที่ 2 คือ ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับให้คำปรึกษาผู้บริหาร

กลุ่มที่ 3 คือ ระบบสารสนเทศ เกี่ยวกับ การแลกเปลี่ยนข้อมูล

กลุ่มที่ 4 คือ ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับ ฐานข้อมูลทั่วไป

แบบสอบ-ถาม ชุดที่ 2

ตัวอย่างความเหมาะสมสถานภาพขององค์กร

รายการ	h(สูง)	m(ปานกลาง)	l(ต่ำ)	หมายเหตุ
กระบวนการ	/			h
บุคลากร	/			h
ต้นทุน		/		m
การแข่งขัน			/	l
ส่วนแบ่งตลาด			/	l
			สรุป	hhmll

คำอธิบาย h h m l l
1 2 3 4 5

ตำแหน่งที่ 1 กระบวนการผลิต

ตำแหน่งที่ 2 จำนวนบุคลากรที่มีความรู้ด้านโปรแกรมระบบสารสนเทศ

ตำแหน่งที่ 3 ทุนขององค์กร

ตำแหน่งที่ 4 การแข่งขันทางการตลาด

ตำแหน่งที่ 5 ส่วนแบ่งทางการตลาด

ตัวอย่าง ชุด 1 - ชุด 2 ที่สถานประกอบการตอบกลับมาให้เป็นข้อมูล เพื่อจะได้นำไปออกแบบ
โปรแกรมระบบฐานความรู้ฯ : แหล่งที่มา บริษัท อาซาฮีเทค อลูมิเนียม จำกัด

ขั้นตอนที่ 3 : การออกแบบโปรแกรมระบบฐานความรู้

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CLIPS version 6.01 สร้างเพื่อออกแบบ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกที่เก็บคุณลักษณะของ Entity ซึ่ง entity จะหมายถึงตัวแปร ที่เป็นปัจจัย ทั้ง 5 ตัว นั่นคือ กระบวนการผลิต บุคลากร ต้นทุน การแข่งขัน และ ส่วนแบ่งของตลาด ส่วนนี้ใช้คำสั่ง “ (deftemplate ...”

ในส่วนที่ 2 เป็นการสร้างฐานกฎ (Rule Base) ซึ่งลักษณะการเขียนกฎเป็นแบบ statement หรือรายการเป็นแบบ if-then ตามหลักของ psu-do codes โดยจะมีกฎทั้งหมดประมาณ 350 กฎ ส่วนนี้ใช้คำสั่ง “ defrule” สำหรับส่วนสุดท้าย คือส่วนที่ 3 เป็น

ส่วนนี้เป็นที่เก็บค่าต่างๆทั้งหมดของ Entity ที่เรียกว่า “ facts” การเขียนจะใช้คำสั่ง “ deffacts”

ขั้นตอนที่ 4 : การทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรม

เพื่อเป็นการประกันว่าระบบฐานความรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้มีผลสัมฤทธิ์เป็นที่ยอมรับได้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการประเมินประสิทธิภาพของระบบออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 นักศึกษา นำโปรแกรมฯ นี้ ไปหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ โดยใช้การทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้คัดเลือกมาจากนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยธนบุรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบ 1 ชุด ด้วย 2 วิธี คือวิธีคิดเองโดยไม่ใช้โปรแกรมระบบระบบฐานความรู้ ช่วยให้เวลาทำ 3 ชม. และวิธีที่สองการทำชุดทดสอบโดยใช้โปรแกรมระบบฐานความรู้ ให้เวลาทำ 2 ชม. เมื่อได้ผลทั้ง 2 วิธีแล้วก็นำไปหาค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยใช้สูตรการคำนวณ (สมัย,2540:33)^[3]

สูตรที่ (1) $E1 = \frac{(\sum X / N) \times 100}{A}$

เมื่อ E1 = ประสิทธิภาพของการทดสอบโดยไม่ใช้โปรแกรมฯ

$\sum X$ = คะแนนรวมของนักศึกษาทุกคนจากการทดสอบโดยไม่ใช้โปรแกรม ฯ

N = จำนวนนักศึกษา

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบโดยไม่ใช้โปรแกรม ฯ

สูตรที่ (2) $E2 = \frac{(\sum Y / N) \times 100}{B}$

เมื่อ E2 = ประสิทธิภาพของการทดสอบโดยใช้โปรแกรมฯ

$\sum Y$ = คะแนนรวมของนักศึกษาทุกคนจากการทดสอบโดยใช้โปรแกรม ฯ

N = จำนวนนักศึกษา

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรม ฯ

เนื่องจากคะแนนจากการทดสอบที่ได้ทั้งสองวิธีดังกล่าวนี้ จะมีความสัมพันธ์กัน จึงต้องมีการทดสอบกลุ่มคะแนน (2 ชุด) ที่ได้นี้ในเชิงสถิติก่อนจะนำไปหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ โดยการทดสอบหา การแจกแจงของคะแนนทั้งสองชุด มีลักษณะเป็นมาตรฐานหรือไม่ (Normal Curve) และความสัมพันธ์ของข้อมูล ทั้ง 2 ชุด โดยใช้โปรแกรม SPSS Version 16[9] ดังนี้

Case Summaries^a

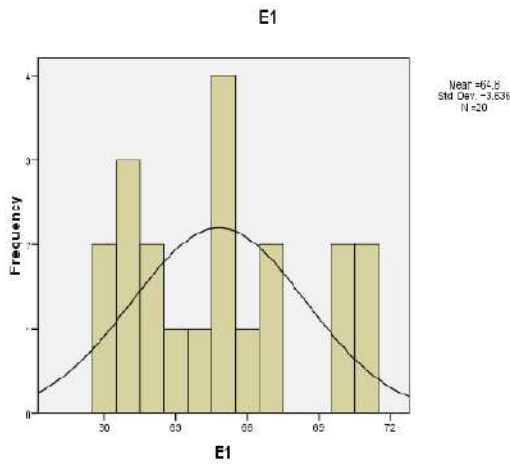
		E1	E2
TOTAL	80		
	1	64	75
	2	65	76
	3	60	74
	4	71	70
	5	62	71
	6	70	73
	7	63	73
	8	70	75
	9	71	74
	10	65	73
	11	67	76
	12	67	75
	13	60	78
	14	61	66
	15	61	63
	16	62	70
	17	65	65
	18	65	65
	19	60	74
	20	61	68
	Total	N	20
		Mean	64.50
		Sum	1290
Total	N		20
	Mean		64.50
	Sum		1290

a. Limited to first 100 cases.

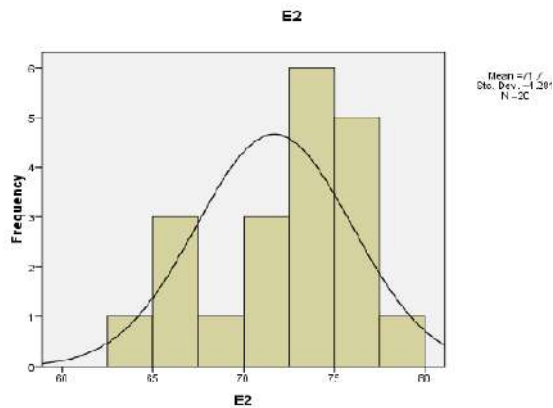
รูปที่ 1 คะแนนจากชุดทดสอบ

- E1 คะแนนที่ได้จากการทำชุดทดสอบโดยไม่ใช้โปรแกรมฯระบบฐานความรู้ช่วย
- E2 คะแนนที่ได้จากการทำชุดทดสอบโดยใช้โปรแกรมฯระบบฐานความรู้ช่วย

การทดสอบการแจกแจงคะแนนทั้งสองชุด



รูปที่ 2 ข้อมูล E1 เป็นแบบ Normal Curve



รูปที่ 3 ข้อมูล E2 เป็นแบบ Normal Curve

ผลการทดสอบเชิงสถิติเพื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูลของคะแนน 2 ชุด ที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 วิธี พบว่าการกระจายตัวของข้อมูล(คะแนนสอบจากชุดทดสอบ) ทั้ง สองชุด มีการแจกแจงหรือการกระจายแบบมาตรฐาน คือ แบบ Normal Curve ทั้งคู่

การทดสอบเชิงสถิติของข้อมูล ทั้ง 2 ชุด ที่สัมพันธ์กัน

สำหรับการทำชุดทดสอบ จะใช้กลุ่มทดสอบเพียงกลุ่มเดียวโดยนักศึกษาจำนวน 20 คน ทดสอบจากชุดทดสอบ ชุดเดียว แต่จะกระทำโดย 2 วิธี คือใช้โปรแกรมระบบฐานความรู้ช่วยในการทดสอบชุดทดสอบ และไม่ใช้โปรแกรมฯช่วย ซึ่งคะแนนของทั้ง 2 ชุดนี้จะมีความสัมพันธ์กัน เพราะฉะนั้นถ้าทำการทดสอบเชิงสถิติ กับข้อมูล 2 ชุดที่มีความสัมพันธ์กันจริงต้องมาจากกลุ่มทดสอบเพียงกลุ่มเดียวกันแต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองวิธีจะไม่เท่ากัน ดังนั้นการทดสอบเชิงสถิติจึงต้องใช้การทดสอบแบบ Paired Sample T-Test ดังนี้ . (โปรแกรม SPSS V.16) [9] เมื่อ : m = ค่าเฉลี่ย

สมมติฐาน

กำหนดให้ ยอมรับ H_0 เมื่อ $\mu_{E1} = \mu_{E2}$; ปฏิเสธ H_1
ยอมรับ H_1 เมื่อ $\mu_{E1} \neq \mu_{E2}$; ปฏิเสธ H_0

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	E1	64.80	20	3.636	.813
	E2	71.70	20	4.281	.957

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	E1 & E2	20	.334	.150

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	E1 - E2	-8.900	4.599	1.028	-9.052	-4.748	-8.710	19	.000

รูปที่ 4 การทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบ Paired Samples Test

จากรูปที่ 4 ทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบ Paired Samples Test สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเชื่อมั่น 95 % ได้ว่า ค่า t = - 6.710 , Sig 0.000 < 0.05 แสดงว่าจะปฏิเสธ H_0 และยอมรับค่า $H_1: \mu_{E1} = \mu_{E2}$; ค่าเฉลี่ยของคะแนน 2 กลุ่ม ไม่เท่ากัน โดย E_1 คะแนนเฉลี่ย 64.50 และ ค่าของ E_2 คะแนนเฉลี่ย 71.70 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าคะแนน 2 ชุดนี้ มีความแตกต่างกัน หรือ E_1 แตกต่างจาก E_2 จะแสดงให้เห็นว่า จากผลที่นักศึกษำทำชุดทดสอบด้วย 2 วิธี คือใช้โปรแกรมฯช่วย และไม่ใช้โปรแกรมฯช่วย โดยในการใช้โปรแกรมระบบฐานความรู้ช่วยสามารถทำคำตอบได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าต้องคิดเอง(การใช้โปรแกรมฯช่วยทดสอบใช้เวลา 2 ช.ม และไม่ใช้โปรแกรมฯ ช่วยใช้เวลาทดสอบ 3 ช.ม) เมื่อเทียบกับการทดสอบแบบไม่ใช้โปรแกรมฯช่วย เพราะฉะนั้นโปรแกรมการประยุกต์ระบบฐานความรู้สนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในองค์กร จึงมีนัยสำคัญต่อการทำการทดสอบให้มีประสิทธิภาพของการวิจัยมากกว่าการคิดเอง ตามการทดสอบเชิงสถิติที่แสดงให้เห็นนี้ และเมื่อนำคะแนนทั้ง 2 ชุดที่ผ่านการทดสอบเชิงสถิติแล้ว ไปหาประสิทธิภาพ จะหาได้ดังนี้ (สมัย,2540:33)[3]

$$E1 = \frac{(\sum X/N) \times 100}{A}$$

$$= \frac{(1290/20) \times 100}{80}$$

$$= 80.63 \%$$

และ

$$E2 = \frac{(\sum Y/N) \times 100}{B}$$

$$= \frac{(1434/20) \times 100}{80}$$

$$= 89.63 \%$$

กลุ่มที่ 2 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้นำโปรแกรมพร้อมด้วยคู่มือการใช้งานไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ทดลองใช้และตอบแบบสอบถามกลับมาเพื่อจะเป็นข้อมูลหนึ่งที่น่าไปใช้ในการวัดผลความสำเร็จของระบบโดยแบบประเมินผลชุดนี้มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำขึ้นก็เพื่อจะได้รับทราบความคิดเห็น

ผู้เชี่ยวชาญ

1. ชำราชากร บำนาญ และ เป็นอาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยธนบุรี มีความเชี่ยวชาญระบบ IT มากกว่า 20 ปี
2. อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคนิคราชสีหราชราม สอนวิชา IT มากกว่า 20 ปี
3. อาจารย์ ประจำ มหาวิทยาลัยสยาม มีประสบการณ์ ด้านระบบอัตโนมัติและระบบ IT
4. อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธนบุรีที่ปรึกษาทางด้าน IT โรงงานอุตสาหกรรม มากกว่า 10 ปี
5. ผู้จัดการ บริษัท SPK Engineering GROUP จำกัด มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับงาน IT

สรุปผล

ผลของการวิจัยที่ได้ออกมาสามารถแบ่งกลุ่มการสรุปออกได้ เป็นสองส่วนได้ดังนี้

การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ฐานความรู้ของโปรแกรมฯ มีความถูกต้องค่อนข้างสูงและคำตอบที่ได้ซึ่งอยู่ในรูปแบบ Statement หรือรายการ จะให้ความถูกต้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ส่วนความรวดเร็วในการให้คำตอบที่ได้ จะรวดเร็วกว่าการคิดเอง โดยเฉพาะถ้าผู้ใช้โปรแกรมไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญ

โปรแกรมฯ จะให้คำตอบได้รวดเร็วกว่ามากเมื่อเทียบกับวิธีการคิดเอง สำหรับความเป็นไปได้ในการนำโปรแกรมฯ ไปใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจ มีความเป็นไปได้มากกับงานตัดสินใจที่มีลักษณะไม่ซับซ้อนมากนัก และมีเงื่อนไขของปัจจัยที่ยืดหยุ่นได้บ้างไม่นอกเหนือจากเงื่อนไขของโปรแกรมที่ทำได้ เมื่อต้องการนำโปรแกรมฯ ไปใช้ฝึกทักษะในระบบการเรียนการสอน จะเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ฝึกทักษะเสริมให้กับนักศึกษาหลังจากได้เรียนรู้เบื้องต้นมาแล้วและเหมาะสมกับ การใช้เป็นตัวตั้งโจทย์แบบฝึกหัดให้นักศึกษาทำ แล้วตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

ส่วนที่ได้จากการทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ที่ยอมรับได้ของโปรแกรมฯ

ประสิทธิภาพจากการทดสอบโดยไม่ใช่โปรแกรมฯ (กลุ่ม 1) E1 = 80.63 %

ประสิทธิภาพจากการทดสอบ โดยใช้โปรแกรมฯ (กลุ่ม 2) E2 = 89.63 %

ประสิทธิภาพ E1 / E2 = 80.63 / 89.63 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ถึงผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรมฯ ที่สร้างขึ้นนี้ โดยเป็นไปตามกำหนดคือต้องสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ 80/80

อภิปรายผลการวิจัย

สำหรับการทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ที่ยอมรับได้ของโปรแกรมการประยุกต์ระบบฐานความรู้สนับสนุนการตัดสินใจเลือก เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้เหมาะสมในองค์กร การวัดผลสัมฤทธิ์นั้นจะดูที่ประสิทธิภาพ (Effectiveness) จากสัดส่วนประสิทธิภาพ (Efficiency) ที่ได้ของการทดสอบ ทั้ง 2 วิธีนั้น โดยนำสัดส่วนประสิทธิภาพ(เกณฑ์) E1 / E2 ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากผลที่ได้ค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมฯ นี้จะเป็น E1 / E2 = 80.63 / 89.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยการกำหนดจะกำหนดไว้ว่า 90 / 90 สำหรับเนื้อหาที่จำเป็นทางทฤษฎี และ 80 / 80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ (สมัย , 2540 : 40-41) [3] ต้องมีค่าเท่ากับ หรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดนี้จึงจะถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่ยอมรับได้ และโปรแกรม ฯ ที่สร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในประเภทเนื้อหาที่จำเป็นทักษะ ซึ่ง E1 / E2 = 80.63 / 89.63 จึงต้องเทียบกับ 80 / 80 ซึ่งสูงกว่า ดังนั้น จึงถือว่าการออกแบบโปรแกรมระบบฐานความรู้ในการตัดสินใจนี้ มีผลสัมฤทธิ์ที่ยอมรับได้ แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าประสิทธิภาพจากการทดสอบแต่ละวิธีการจะพบว่า E2 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพจากการทดสอบโดยใช้โปรแกรมฯ ช่วยในการออกแบบมีค่าเท่ากับ 89.63 % ซึ่งสูงกว่า E1 ที่เป็นประสิทธิภาพจากการทดสอบโดยไม่ใช่โปรแกรมฯ ช่วยมีค่าเท่ากับ 80.63 % ผลอันนี้จะบอกให้ทราบได้ว่า การใช้โปรแกรมฯ ช่วยออกแบบนั้น มีแนวโน้มที่จะออกแบบได้ถูกต้องมากกว่าการที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมฯ ช่วย แต่เมื่อพิจารณาอีกแง่หนึ่งแล้ว เปอร์เซ็นต์ของการทดสอบทั้งสองวิธีนี้แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จึงไม่อาจจะสรุปได้ว่า โปรแกรมระบบฐานความรู้ที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้ใช้มีความชาญฉลาดมากขึ้น แต่อาจจะกล่าวได้ว่า โปรแกรมฯ ช่วยให้ได้คำตอบเร็วขึ้น และลดขั้นตอนความยุ่งยากในการออกแบบลงทำให้ผู้ออกแบบมีเวลาในการวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น สำหรับผลการทดสอบอีกประการหนึ่งที่สำคัญ คือการทดสอบเรื่องของเวลา จากการกำหนดให้การทดสอบทั้งสองวิธีนี้ใช้เวลาที่แตกต่างกันโดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน และเงื่อนไขเดียวกัน โดยการทดสอบที่ไม่ใช่โปรแกรมฯ ช่วย ใช้เวลา 180 นาที หรือ 3 ชั่วโมง ส่วนการทดสอบโดยใช้โปรแกรมฯ ช่วย ให้เวลา 120 นาที หรือ 2 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าการทดสอบโดยใช้โปรแกรมฯ ช่วย ซึ่ง

ใช้เวลาเพียง 2 ชั่วโมง หรือ 120 นาที ผู้ทดสอบทุกคนได้ส่งผลการทดสอบคืนเมื่อหมดเวลาที่กำหนด 2 ชั่วโมงพอดี และจากการตรวจผลทดสอบปรากฏว่า ผู้ทดสอบทุกคนทำได้ครบทุกข้อ ไม่มีผู้ใดทำไม่ครบหรือค้างไว้เลย ส่วนผลการทดสอบโดยไม่ใช้โปรแกรมฯช่วยนั้น กำหนดเวลาให้ 3 ชั่วโมง โดยจำนวนข้อและเงื่อนไขเหมือนกันใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน แต่ให้เวลาเพิ่มขึ้นอีก 1 ชั่วโมง ผลที่ปรากฏออกมาจะมีผู้ทดสอบที่ทำชุดทดสอบไม่เสร็จอยู่หลายคนแม้เวลาจะหมดลงแล้วก็ตาม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า โปรแกรมระบบฐานความรู้ที่สร้างขึ้นเป็นงานวิจัยนี้ มีผลสัมฤทธิ์ที่ยอมรับได้ในเกณฑ์ 80.63 / 89.63 และ ให้คำตอบได้รวดเร็วสามารถนำไปใช้แทนผู้เชี่ยวชาญได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อสร้าง ระบบฐานความรู้ฯ ขึ้นมาตามขั้นตอนต่างๆอย่างถูกต้อง แล้วนำเอา

ระบบที่ได้สร้างขึ้นนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทาง IT ทดลองใช้ และให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านได้อนุเคราะห์ให้คำตอบกลับมา ซึ่งพอจะประมวลได้ดังนี้ ในส่วนติดต่อผู้ใช้ ควรให้ผู้ใช่โปรแกรมฯได้มีทางเลือกในการให้ข้อมูลหลายแบบนอกเหนือจากที่มีอยู่ เช่นผู้ใช้โปรแกรมฯสามารถเติมข้อมูลคำถามเองตามที่ต้องการ ไม่ใช่ถูกเลือกโดยโปรแกรมเป็นผู้กำหนดให้เป็นต้น ส่วนการแสดงผล เป็นไปได้หรือไม่ถ้าจะแสดงเป็นกราฟ เพื่อลดขั้นตอนการเขียนคำสั่งที่ค่อนข้างยุ่งยากลง สำหรับในเรื่องของปัจจัยที่กำหนดตัวเลือก ควรจะหลากหลายมากกว่านี้ ไม่ใช่แค่ 5 ปัจจัยเท่านั้นซึ่งจะมีปัจจัยตัวอื่นๆอีกที่มีผลต่อการเลือก ระบบ IT อย่างเหมาะสม ระบบการเตือน ควรจะมี เพื่อเป็นระบบตรวจสอบในกรณีที่ผู้ใช้ป้อนข้อมูลไม่ครบโดยมีการแจ้งให้ผู้ใช้ได้รับทราบ และ ภาษาที่ใช้ติดต่อผู้ใช้ สมควรจะเป็นภาษาไทยเป็นหลัก และต้องใช้ได้มากกว่า 1 ภาษาขึ้นไป เช่นภาษาไทย,ภาษาอังกฤษ, เป็นต้น

```

CLIPS 6.0
File Edit Execution Browse Window Help
(cir IT?-mmm1h)
(entity (name ERP-small-EDI/xml-tms-database)
(cir IT?-mmm1h))
(entity (name Hello-how-are-you)
(cir Hello-how-are-you))
(entity (name My-name-is-the-expert-system)
(cir Who-are-you))
(entity (name designe-Consultation-training)
(cir what-do?))
(entity (name Thank-you-good-bye)
(cir ok-I-see))
(entity (name ERP-small/medium-EDI/xml-wms/tms-database)
(cir IT?-hhm1))
CLIPS> (undefrule *)
CLIPS> (deftemplate find (slot cir))
CLIPS> (defrule find-cir
(find (cir ?cir))
(entity (name ?name) (cir ?cir))
=>
(printout t ?name " " ?cir " cir." crlf))
CLIPS> (reset)
CLIPS> (assert (find (cir IT?-hhm1)))
<Fact-299>
CLIPS> (run)
ERP-small/medium-EDI/xml-wms/tms-database IT?-hhm1 cir.
CLIPS> |
    
```

รูปที่ 5 ตัวอย่างโปรแกรมระบบฐานความรู้

บรรณานุกรม

- [1] วิโรจน์ พุทธิวิทย์ “ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับออกแบบระบบกำจัดฝุ่นไม้”.วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2542
- [2] วันชัย เซาว์กำเนิด “การออกแบบโปรแกรมควบคุมเครื่องจักรโดยระบบผู้เชี่ยวชาญ”งานวิจัยสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
- [3] สมัย โสพันธ์ “ การสร้างและหาประสิทธิภาพ คู่มือการประลองโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า นครเหนือ ,2540
- [4] A BONNET J-P HATON,J-M TRUONG-NGC. **Expert System Principles and Practice** Hall : New York, London, 2010
- [5] ADEDEJI B. BADIREE. **Expert System Applications in Engineering And Manufacturing :** Expert System Laboratory School of Industrial Engineering University of Oklahoma; Prentice Hall, 1998
- [6] Edition, CD-ROM with CLIPS Enclosed, User , s Guide & Reference Manual , Clips version 6.10 PWS Publishing Company, Boston 2110.
- [7] GIARRATANO & RILEY. **EXPERT SYSTEM Principle and Programming :** Third
- [8] DANW. PATTERSON. Introduction to Artificial Intelligence and Expert System University of Texas : Prentice Hall, 2009
- [9] โปรแกรม SPSS Version 16 , ห้องสมุดมหาวิทยาลัยธนบุรี

การศึกษาวิธีการตรวจสอบรอยไหม้บนผิวเนื้อยางแผ่นรมควัน
โดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ
A Study the Inspection method of Burning
Surface Rubber smoked sheets Using Image Processing

วรวิทย์ กังหัน¹, จิระศักดิ์ วงศา², พิพัฒน์ เลิศโกวิท³, วีระยุทธ ทองส่งแสง⁴

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

ติดต่อ: yuyag_tm@hotmail.com, เบอร์โทรศัพท์: 094-5532874

² ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

ติดต่อ: jeerasakthailand@hotmail.com, เบอร์โทรศัพท์: 097-2698098

³ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

ติดต่อ: pipatpop56@gmail.com, เบอร์โทรศัพท์: 082-956152

⁴ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี หนองแขม กรุงเทพฯ 10160

ติดต่อ: yuth_t@yahoo.com, เบอร์โทรศัพท์: 081-3500649

บทคัดย่อ

ยางพาราถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต้องผ่านกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในหลายขั้นตอน ในปัจจุบันขั้นตอนการคัดแยกเกรดยางพาราโดยไม่มีกรรมนำเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ทดแทนผู้เชี่ยวชาญในการแบ่งเกรดยางพาราแผ่นรมควัน ในการคัดแยกโดยใช้สายตาของมนุษย์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดขึ้นได้สูง เนื่องจากช่วงสายตาของมนุษย์ในแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการคัดแยกเกรดมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควัน โดยนำเทคนิคการประมวลผลทางภาพมาช่วยในการคัดแยกโดยสกัดสิ่งสกปรกบนแผ่นยางจากภาพ ขั้นตอนแรกภาพแผ่นยางจะถูกเปลี่ยนเป็นภาพระดับสีเทา จำนวน 4 รูปแบบ จากช่องสัญญาณ สีแดง (R) สีเขียว (G) สีน้ำเงิน (B) และ สีเทา (Gray) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของสกัดคุณลักษณะเด่น จากนั้นนำภาพระดับสีเทามาผ่านกระบวนการเปลี่ยนเป็นภาพขาวดำเพื่อวิเคราะห์สิ่งสกปรก

การทดลองใช้ภาพยางพาราแผ่นรมควันขนาดกว้าง 46 เซนติเมตร ความยาว 90 เซนติเมตร และความหนา 3 มิลลิเมตร ระดับพิกเซล 591x1141 พิกเซล จำนวน 94 แผ่นในการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควัน จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าที่ภาพที่ถูกแปลงด้วยระดับสี G สามารถคัดเกรดได้ดีที่สุดโดยค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละของการคัดเกรด ยางแผ่นรมควันชั้น 1 (RSS1) ยางแผ่นรมควันชั้น 2 (RSS2) ยางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS3) ยางแผ่นรมควันชั้น 4 (RSS4) และ ยางแผ่นรมควันชั้น 5 (RSS5) มีค่าเป็น 62.5% 42.86% 31.58% 50% และ 72.73% ตามลำดับ

คำสำคัญ : ประมวลผลด้วยภาพ เกรดยางพาราแผ่นรมควัน สกัดคุณลักษณะเด่น

Abstract

The rubber is considered to be one important economic plant of Thailand. To achieve high quality product, it needs to follow through many steps of production process in the industrial sector. Nowadays, the classification procedure of rubber grades does not have any technology that can replace specialists for classifying rubber smoked sheets (RSS). Classification by human eye is prone to high chance of errors because of the fluctuation of eyesight of specialists.

The objective of the thesis is to study the classification of ribbed smoked sheets (RSS) by utilizing the image processing technique to extract the feature from the images. In the first step, the image of the ribbed sheet will be turned into the gray-scale image. After that, the gray-scale images obtained from each indexed image (R, G, B and Gray) will be changed to the binary images for analysis of dirt on the ribbed sheet.

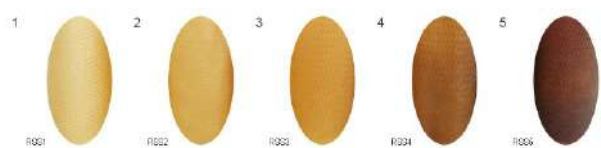
In the experimental result, 94 sample images of the ribbed smoked sheets with size of 46-cm width and 90-cm long and 3-mm thick, converted to image with 591 x 1141-pixels, are used for testing the accuracy by percentage of grade classification of ribbed smoked sheets (RSS). The experimental results show that the binary image, transformed from G index, is the best for grade classification and its accuracy of the RSS1, RSS2, RSS3, RSS4 and RSS5 grades are 62.5%, 42.86%, 31.58%, 50% and 72.73%, respectively.

Keywords: image processing, grades of ribbed smoked sheets, feature extraction

1. บทนำ

ยางพารา ถือว่าเป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทย และภูมิภาคอาเซียน และส่งออกอันดับหนึ่งของโลก โดยมีพื้นที่ปลูกยางสำรวจโดยกรมวิชาการเกษตรพบว่าพื้นที่ปลูกยาง 18.76 ล้านไร่ [1] ก่อให้เกิดกิจกรรมต่อเนื่องทั้งภาคการผลิต ภาคอุตสาหกรรม และภาคการตลาด กรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันวิจัยยาง เป็นหน่วยงานหลักในการค้นคว้าวิจัย และพัฒนายางพารารวมทั้งการประสานงานระหว่างประเทศกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จึงรวบรวมข้อมูลผลการค้นคว้าวิจัย และพัฒนายางทุกด้าน ทั้งด้านการผลิตยาง เศรษฐกิจและการตลาดการแปรรูปยางอุตสาหกรรมผลิตยาง อุตสาหกรรมไม้ยางตลอดจนการควบคุมพระราชบัญญัติ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับยางพาราทั้งในประเทศ และองค์การยางระหว่างประเทศ การควบคุมการซื้อขายยางพาราในประเทศ เป็นหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันวิจัยยางเป็นผู้กำหนดมาตรฐานยางพาราในการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควัน ซึ่งยางพาราในประเทศไทยมีการแบ่งเกรดมาตรฐาน โดยกำหนดจากข้อบังคับตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542 [1] โดยการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควัน มีการแบ่งเกรดยางพาราแผ่นรมควัน 5 เกรด คือ ยางแผ่นรมควัน

ชั้นที่ 1, ยางแผ่นรมควันชั้นที่ 2, ยางแผ่นรมควันชั้นที่ 3, ยางแผ่นรมควันชั้นที่ 4 และยางแผ่นรมควันชั้นที่ 5 ในขั้นตอนการคัดแยกเกรด จะเป็นเจ้าหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตร โดยสถาบันวิจัยยาง เป็นหน่วยงานที่ทำการอบรมให้ความรู้กับสถานประกอบการในวิธีในการคัดแยกเกรด



รูปที่ 1 มาตรฐานเกรดยางพาราแผ่นรมควัน RSS 1
RSS 2 RSS 3 RSS 4 RSS 5



รูปที่ 2 กระบวนการแยกยางพาราแผ่นรมควันโดยใช้
แรงงานคน

จากกระบวนการคัดแยกยางพาราแผ่น ดังรูปที่ 2 ในปัจจุบันขั้นตอนการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควัน ยังคงใช้สายตามนุษย์ในการคัดแยกเกรดคุณภาพ คนที่จะทำการคัดแยกได้ต้องได้รับการฝึกอบรม กับสถาบันวิจัยยาง อย่างน้อย 2-3 เดือนและต้องทดลองงานจริง จะเห็นได้ว่าคนที่จะสามารถคัดแยกเกรดยางพาราได้นั้นต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาเพื่อฝึกอบรมจากเจ้าหน้าที่ ในการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควัน และจากการที่ได้ลงสำรวจและเก็บข้อมูล สหกรณ์กองทุนสวนยางอำเภอบ่อทอง จำกัด 341 หมู่ 1 ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้พบว่า ในการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควันนั้นจะมีการวิเคราะห์หลายองค์ประกอบสำหรับการคัดแยกเกรดมีเกณฑ์มาตรฐาน [1] ดังต่อไปนี้

1. ฟองอากาศและสิ่งสกปรกซึ่งภาษาของการคัดชั้นยาง เรียกว่า จุดและแต้ม
2. สีและความสม่ำเสมอของสี ไม่มีริ้วสีแดง หรือรอยไหม้ที่เกิดจากกระบวนการอบ
3. สิ่งปลอมปน เช่น เม็ดทราย หรือเนื้อไม้
4. รูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ไม่คอดกิวสีสม่ำเสมอ ปลายดอกเห็นเด่นชัด
5. ความชื้นในแผ่นยางไม่ควรเกิน 2%
6. มีความยืดหยุ่นดี
8. น้ำหนัก 0.8-1.2 กิโลกรัม/แผ่น และ ยางแผ่นบางสม่ำเสมอ ความหนาไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
9. ขนาดของแผ่นยางพารากว้าง 38-46 เซนติเมตร ยาว 80-90 เซนติเมตร

ด้วยเหตุนี้ จากกระบวนการตามเกณฑ์มาตรฐาน ข้อที่ 2 คือ รอยไหม้ที่เกิดจากกระบวนการอบ ผู้ทำวิจัยจึงได้ทำการศึกษาการสกัด รอยไหม้ที่เกิดจากกระบวนการอบ เพื่อเป็นการคัดแยกเกรดยางพาราแผ่นรมควัน มีความถูกต้องแม่นยำโดยประยุกต์การใช้การประมวลผลทางภาพที่มีต้นทุนต่ำดังกล่าว และให้ได้ตรงกับมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควันของกรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันวิจัยยาง

2. อุปกรณ์และวิธีการ

การออกแบบชุดอุปกรณ์คัดแยกเกรดมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควัน มีวัตถุประสงค์ของการออกแบบคือ ในกระบวนการตรวจสอบมียางแผ่นจำนวนมาก ที่มีความแตกต่างกันทางด้านสีของเนื้อยางแผ่น สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กันของทุกส่วนรวมถึงความทนทานและน้ำหนักเบาเพื่อเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้งานต่อ

ไปด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้โครงสร้างแบบปิดเพราะจะสามารถควบคุมปริมาณแสงได้อย่างเพื่อให้ปริมาณแสงจากภายนอกมีผลต่อการประมวลผลทางภาพและในอนาคตเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นเครื่องจักรกลในการคัดแยกเกรดมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควัน แบบอัตโนมัติต่อไป



(a)



(b)

รูปที่ 3 a และ b โครงสร้างเครื่องมือเก็บภาพระบบปิด

2.1 ภาพ (Image) และมาตรฐานยางพาราแผ่น

ขนาดภาพที่นำมาวิเคราะห์ 1280x720 pixel ใช้กล้องเว็บแคมเป็นตัวเก็บข้อมูลภาพโดยหน่วยพื้นฐานของภาพ เรียกว่า จุดภาพ (pixel) โดยจุดภาพหมายถึง จุดภาพในรูปภาพที่รวมกันเป็นภาพขึ้น มีตำแหน่งพิกัด (x, y) และค่าความเข้ม (intensity) ของภาพ จำนวนภาพในการทดลองจำนวน 145 ภาพ จากการสุ่มจากเตาอบรมควันที่ขนาด 30 ตัน จำนวนสองเตาอบ ในการถ่ายภาพแผ่นยางพาราแผ่นรมควันจะทำการควบคุมปริมาณแสงอยู่ในช่วง 700-800

ลักษณะ โดยขนาดมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควันข้อมูล จากกรวมวิชาการเกษตร คือ กว้าง 38-46 เซนติเมตร และความยาว 80-90 เซนติเมตรในการคัดเกรดของแผ่นยางพารารมควันจะไม่คำนึงถึงความชื้น และความหนาของยางพาราแผ่นรมควัน การแบ่งเกรดแผ่นยางพาราแผ่นรมควันแบ่งตามมาตรฐานกรวมวิชาการงานเกษตรคือ มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 1, มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 2, มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 3, มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 4, และมาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 5 โดยปัจจุบันสหกรณ์กองทุนสวนยางอำเภอปอทอง จำกัด ได้ส่งออกยางพาราแผ่นรมควันไปที่ประเทศจีนแบบการคัดแยกเกรดออกเป็น 3 เกรด คือ ยางชั้นที่ 1 ประกอบด้วย มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 1 และ มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 2, ยางชั้นที่ 2 ประกอบด้วย มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 3 และ ยางชั้นที่ 3 ประกอบด้วย มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 4 และ มาตรฐานยางแผ่นรมควันชั้น 5 ในแต่ละเกรดจะมีการแบ่งแยกคราบสิ่งสกปรกที่ติดมากับแผ่นยาง และรอยไหม้ที่เกิดจากการอบบนเนื่อยางพาราที่มีความชื้น



รูปที่ 4 ตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควันแต่ละเกรด

ตารางที่ 1 ตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควันในแต่ละเกรด (แผ่น)

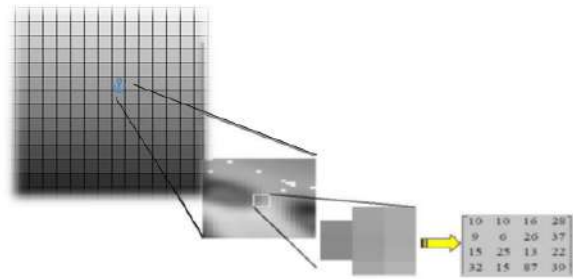
Grad	R	G	B	Gray
RSS1	10	10	10	10
RSS2	15	15	15	15
RSS3	50	50	50	50
RSS4	50	50	50	50
RSS5	20	20	20	20

โดยภาพที่นำมาวิเคราะห์ของงานวิจัยคือ ภาพระดับสีเทา (Grayscale Image) จะอยู่ในรูปแบบของความเข้มแสงในแต่ละจุดภาพ โดยจะมีระดับความเข้มสีเทาคือ 0-255 (8 bit) โดยสีดำจะแทนด้วยค่าตัวเลข 255 สีขาวจะแทนด้วยค่าของตัวเลขคือ 0 รวมทั้งสิ้น 256 ระดับสี ถึงแม้ว่าภาพระดับสีเทามีความซับซ้อนมากกว่าภาพ ขาว - ดำ แต่ภาพระดับ สีเทา สามารถให้ข้อมูลได้กว้างขวางมากกว่า

ภาพ ขาว - ดำ เนื่องจากภาพระดับสีเทาเกิดจากการแปลงภาพสีในระบบ RGB มาเป็นภาพระดับสีเทา โดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ ดังสมการที่ (1)

$$\text{Gray} = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (1)$$

จะได้ภาพระดับสีเทา ดังรูปที่ 5



ภาพที่ 5 ค่าในแต่ละจุดภาพของภาพระดับสีเทา [2]

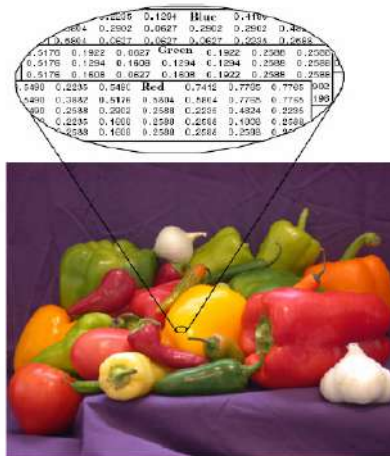
Gray = ค่าความเข้มของสีเทาจะอยู่ค่าระหว่าง 0-255

R = ค่าความเข้มของสีเทาจะอยู่ค่าระหว่าง 0-255

G = ค่าความเข้มของสีเทาจะอยู่ค่าระหว่าง 0-255

B = ค่าความเข้มของสีเทาจะอยู่ค่าระหว่าง 0-255

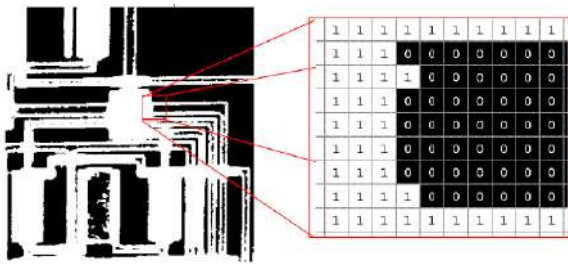
RGB image (true color image) เป็นภาพสีซึ่งเก็บในลักษณะ red, green, blue ในรูป array $m \times n \times 3$ (โดยมี array ขนาด $m \times n$ ทั้งหมด 3 ชุด) ดังแสดงในรูปที่ 6



The Color Planes of a Truecolor image

รูปที่ 6 แสดงภาพ RGB image [2]

Intensity image เป็นภาพที่มีลักษณะเป็นสีเทา การเก็บข้อมูลใน matrix จะเก็บในรูปแบบจำนวนจริงมีค่าระหว่าง 0 – 1 ซึ่งค่าระหว่างนั้นคือค่าความเข้มของสีเทา เมื่อเป็นสีดำเมื่อ = 0 และเป็นสีขาวเมื่อ = 1 ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงภาพ Binary image [10]

2.2 Unsharp mask [2]

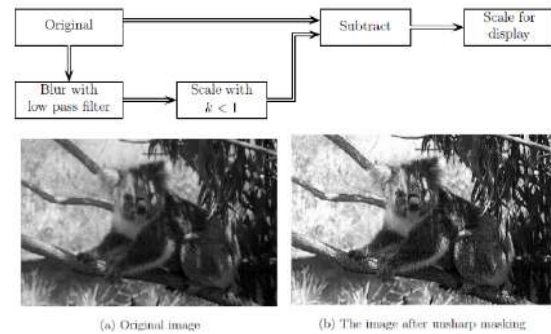
การทำ Unsharp mask (USM) คือการเพิ่มความคมชัดให้กับภาพ โดยการทำให้เกิดความแตกต่างกันคอนทราสต์ (contrast) ที่ขอบในแต่ละพิกเซล USM ทำงานโดยเพิ่มคอนทราสต์ของบริเวณขอบๆ บนภาพ ในขณะที่ไม่แตะต้องส่วนอื่นๆ ของภาพจำนวนของความคมชัดนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 ตัว คือ

1. ปริมาณคอนทราสต์ที่เกิดขึ้นที่ขอบพิกเซลแต่ละพิกเซล (intensity ใน NC หรือ amount ใน PS) การปรับ intensity นั้นก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของเรา ที่จะเพิ่มให้ภาพมีขนาดความคมชัดขนาดเท่าใด

2. ขอบเขตรัศมีจำนวนของพิกเซลที่อยู่รอบบริเวณขอบของภาพ (halo width ใน NC หรือ radius ใน PS) การปรับ halo width นั้น เพื่อระบุจำนวนพิกเซลที่อยู่รอบบริเวณขอบของภาพว่าต้องการให้มีกว้างเพียงเท่าใดภาพที่มีความละเอียดสูง (high resolution) ค่า halo width หรือ radius ก็ควรมีค่าสูงตามไปด้วย แต่ถ้าภาพมีความละเอียดต่ำ ค่า halo width หรือ radius ก็ต้องมีค่าต่ำลงตามเช่นกัน

3. ค่ากำหนดความสำคัญระหว่าง พิกเซลทุกพิกเซลกับพิกเซล ที่มีค่าความต่างสีสูง (threshold) การปรับ threshold นั้นก็ เพื่อกำหนดความสำคัญของพิกเซล ถ้าค่า threshold มีค่าเป็นศูนย์ หมายถึงจะไม่พิจารณาถึงพิกเซลที่มีค่าความต่างสีสูงขอบภาพ จะพิจารณาความต่างเท่ากันทุกพิกเซล ดังนั้นจะให้ผลลัพธ์ภาพมีความคมชัดเท่ากันทั่วทั้งภาพแต่หากเราเพิ่มค่า threshold ขึ้นไปความคมชัดก็จะปรากฏเฉพาะบริเวณขอบภาพ เพราะพิจารณาเฉพาะพิกเซลที่มีค่าความต่างสูงเท่านั้นการทำ USM นอกจากจะทำให้ภาพมีความคมชัดเพิ่มขึ้นแล้ว เราจะได้ประโยชน์

ในการที่จะไม่เพิ่มจำนวน noise ให้กับภาพอันเนื่องมาจากการทำ sharpen เพราะเราสามารถใช้ประโยชน์ของ threshold ตามที่กล่าวมาแล้ว การหลีกเลี่ยง noise ที่จะปรากฏขึ้นบนภาพ เราอาจจะยกเลิกการทำ sharpen ที่ตัวกล้อง



(a)

(b)

รูปที่ 8 วิธีการทำ schema for unsharp masking, (a) original image (b) the image after unsharp masking [17]

2.3 Histogram Equalization [9]

Histogram Equalization (HE) คือวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพภาพโดยใช้วิธีการสร้างภาพที่มีจำนวนจุดภาพใกล้เคียงกัน หรือข้อมูลที่แปลงแล้ว จะมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ โดยวิธีการนี้ใช้การกำหนดจำนวนจุดภาพที่เหมาะสมให้กับแต่ละค่า โดยภาพทางการแพทย์แบบวันที่ใช้การตัดแยกเป็นภาพ gray scale โดยจะอยู่ในช่วง [0, L-1] ซึ่งความน่าจะเป็นในการกระจายตัวข้อมูลภาพดังสมการที่ 2

$$P(r_k) = \frac{n_k}{N} \quad (k = 0, \dots, L - 1) \quad (2)$$

r_k คือค่าระดับ kth ใน gray level

n_k คือจำนวนพิกเซลในภาพ gray scale ซึ่งมีค่า gray level ที่ r_k

L คือความหนาแน่นของค่า gray scale

โดยการเพิ่มขึ้นของฟังก์ชันการกระจายตัวคำนวณได้จากสมการที่ 3

$$C(r_{k+1}) = \sum_{i=0}^{i=k+1} P(r_i) \quad (3)$$

$$C(r_{k+1}) - C(r_k) = P(r_{k+1})$$

$$k = 0, \dots, L - 1, 0 \leq C(r_k) \leq 1$$

โดย HE จะใช้ค่า gray level s_k ถึง r_k จากภาพนำเข้าโดยคำนวณจากสมการที่ 9

$$s_k = (L - 1)xC(r_k) \quad (4)$$

เมื่อค่า gray level s_k เปลี่ยนแปลงสามารถคำนวณสมการที่ 5

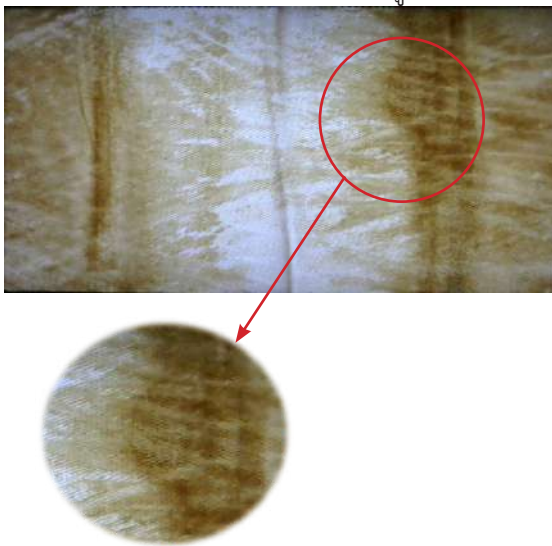
$$s_k = (L - 1)xP(r_k) \quad (5)$$

จากสมการที่ 10 คือระยะทางระหว่าง s_k และ s_{k+1} โดยมีเส้นทางที่สัมพันธ์กันกับ PDF ของภาพนำเข้าในรูปแบบ gray level r_k ในทางใช้งานอาจเกิดความความผิดพลาดจาก HE โดยเกิดในสมการที่ 9 เนื่องจาก Quantization operation

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 ศึกษาเทคนิคการคัดแยกเกรดยางพารา

รอยไหมบนยางจะมีลักษณะเป็นรอยต่างดำนบนแผ่นยางจะมีลักษณะน้ำตาลเข้มแสดงดังรูปที่ 9

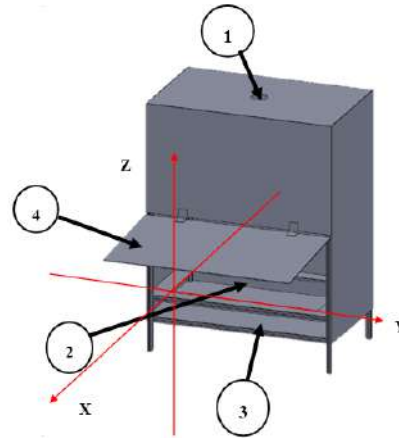


รูปที่ 9 ลักษณะยางพาราแผ่นรมควันที่เกิดรอยไหมบนยางพาราแผ่นรมควัน

3.2 สร้างเครื่องมือเพื่อเก็บตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควัน

การออกแบบชุดอุปกรณ์เพื่อเก็บตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควัน มีวัตถุประสงค์ คือกระบวนการตรวจสอบมียางแผ่นจำนวนมาก ที่มีความแตกต่างกันทางด้านสีของ

เนื้อยางแผ่น และลักษณะของราที่เกิดบนผิวเนื้อยางแผ่น เพื่อให้สามารถควบคุมความเปลี่ยนแปลงทางไม่สม่ำเสมอของสี (variation in color) เนื้อยางแผ่นรมควัน



รูปที่ 10 ส่วนประกอบโครงสร้างเครื่องเก็บภาพระบบปิด

หมายเลข 1 ชุดติดตั้งกล้องถ่ายภาพ

หมายเลข 2 อะคริลิกฝ้า

หมายเลข 3 ชุดไฟส่องสว่าง

หมายเลข 4 ปิดด้วยวัสดุทึบแสง ปิด/เปิดด้านเดียว

โดยสามารถปรับตั้ง (หมายเลข 1) ทำให้เลือกถ่ายภาพได้ในแนวแกนหมุนและตำแหน่งในแนวแกน x, y ชุดหลอดไฟ LED (หมายเลข 3) ควบคุมด้วยชุดควบคุมความเข้มแสง คงที่มีโดยใช้ความเข้มแสงระหว่าง 700 – 800 ลักซ์ เพื่อให้เหมาะสมกับการทดลอง และอะคริลิกฝ้า (หมายเลข 2) เป็นที่สำหรับวางยางแผ่นยางพารารมควันขนาดมาตรฐาน กว้าง 38 – 46 ซม และยาว 80 – 90 ซม. ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อ กับกล้องถ่ายภาพดิจิทัลจะประมวลผลภาพดิจิทัลอยู่ภายนอกชุดควบคุม โดยกระบวนการถ่ายภาพจะควบคุมการถ่ายภาพ จากเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วส่ง ข้อมูลภาพเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลของโปรแกรมต่อไป

3.3 แปลงภาพให้เป็นระดับสี R,G,B และ Gray เพื่อเปรียบเทียบการประมวลผลเพื่อให้การประมวลผลเหมาะสมกับสถานะของแผ่นยาง



รูปที่ 11 ภาพยางพาราแผ่นรมควันชั้น 5 ของระดับสี RGB



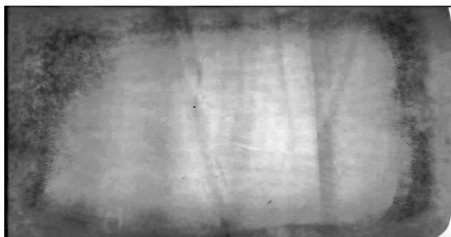
Pixel info (X, Y) Intensity

รูปที่ 12 ภาพตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควันชั้น 5 ของระดับสี R



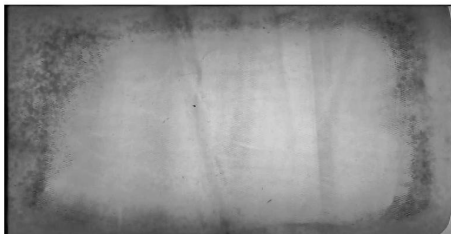
Pixel info (X, Y) Intensity

รูปที่ 13 ภาพตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควันชั้น 5 ของระดับสี G



Pixel info (X, Y) Intensity

รูปที่ 14 ภาพตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควันชั้น 5 ของระดับสี B



Pixel info (X, Y) Intensity

รูปที่ 15 ภาพตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควันชั้น 5 ของระดับสี Gray

4. ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์สิ่งสกปรกบนแผ่นยางพาราแผ่นรมควันตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 94 แผ่นระดับสี R,G,B และ Gray เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของแผ่นยางคือ 46x90 ตารางเซนติเมตร ที่ความละเอียดของพิกเซลเท่ากับ 591x1141 พิกเซล โดยเกณฑ์ตั้ง แทนปริมาณสิ่งสกปรกที่มีหน่วยเป็น ตารางเซนติเมตร และแกนนอน คือลำดับของแผ่นยางแผ่นที่ 1 ถึง 49

ตารางสรุปเปรียบเทียบค่า ค่าเฉลี่ย และค่าการกระจายของสิ่งสกปรกบนแผ่นยางในระดับสี R, G, B และ Gray จำนวน 94 แผ่น

เกรด	RED		GREEN		BLUE		GRAY	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
RSS1	43.28	23.20	42.02	21.94	54.46	27.68	42.97	22.78
RSS2	50.98	20.84	50.79	20.65	73.75	30.86	52.41	21.40
RSS3	101.06	27.40	97.42	27.58	142.27	42.04	102.54	28.96
RSS4	106.44	25.34	103.27	25.90	153.30	31.69	108.19	26.20
RSS5	171.76	69.05	169.86	72.15	261.97	139.89	177.30	77.37

จากการศึกษาทดลองเปรียบเทียบสิ่งสกปรกบนแผ่นยางในระดับสี R, G, B และ Gray โดยการนำช่วงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งสกปรกของแต่ละเกรดมาพัฒนาเป็นโปรแกรมเพื่อช่วยในการคัดแยก จากการสุ่มตัวอย่างยางพาราแผ่นรมควัน จำนวน 50 แผ่น จากผลการทดลองพบว่าที่ระดับสี B ได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละเกรดมากที่สุดคือ เกรด RSS1 ที่ระดับสี B มีค่าความถูกต้อง 50%, เกรด RSS2 ที่ระดับสี B มีค่าความถูกต้อง 50%, เกรด RSS3 ที่ระดับสี B มีค่าความถูกต้อง 50%, เกรด RSS4 ที่ระดับสี B มีค่าความถูกต้อง 30%, และ เกรด RSS5 ที่ระดับสี B มีค่าความถูกต้อง 70%

5. วิเคราะห์ผลการทดลอง

ในการทำวิจัยการคัดแยกเกรดมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควันโดยใช้วิธีการประมวลผลด้วยภาพโดยทำการวิจัยเป็นเชิงคุณภาพ จะเห็นได้ว่าเป็นระบบทำงานเป็นการสุ่มตัวอย่างเก็บผลและทดลองผล จึงทำให้การเก็บผลการทดลองนั้นบางตัวแปรไม่สามารถควบคุมได้ เท่าที่ควรจึงให้ข้อเสนอแนะไว้สำหรับผู้ที่สนใจในการนำไปพัฒนาหรือทำการศึกษาเพิ่มเติม ในด้านเทคนิคการคัดแยกเกรดใน

แต่ละเกรดเพราะบางเทคนิคที่นำมาวิเคราะห์ยังไม่ครอบคลุม เช่น สีรา, สีของเศษไม้และเศษหิน และรูปร่างของสิ่งสกปรก เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณ ทางสหกรณ์กองทุนสวนยาง อำเภอบ่อทอง จำกัด 341 หมู่ 1 ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี 20270 และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้ความอนุเคราะห์สำหรับการเก็บข้อมูล และทดลองผลและสิ่งที่อำนวยความสะดวกระหว่างการปฏิบัติงานวิจัยในแต่ละขั้นตอนของงานวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตรข้อมูลวิชาการ ยางพารา. (2550). สืบค้นจาก : www.rubberthai.com (9 สิงหาคม 2557)
- [2] วรจุมิ กังหัน, มนุศักดิ์ จานทอง (2557). การคัดแยกเกรดมาตรฐานยางพาราแผ่นรมควันโดยใช้วิธีการประมวลผลด้วยภาพ. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- [3] ปฐมพล พักทอง และพยุง มีสัจ. (2555). การค้นคืนข้อมูลพระเครื่องจากภาพดิจิทัลโดยเทคนิคการสกัดคุณลักษณะและวิธีเพื่อนบ้านใกล้สุด. ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [4] ปรัชญา บำรุงกุล. (2550). ระบบคัดแยกคุณภาพยางพาราโดยการประมวลผลภาพ. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- [5] ชาตรี กอบัวแก้ว. (2550). การจำแนกพระผงดโดยการเปรียบเทียบลักษณะพิเศษ. สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [6] ร้อยโทปฐมพล พักทอง. (2553). การจำแนกพระเครื่องด้วยเทคนิคการสกัดคุณลักษณะเด่นแบบพื้นผิวโดยใช้วิธี K-nearest neighbor. ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[7] Image Processing Toolbox™ R2013b, The Math-Works, Inc, 1993–2013

[8] C. Pornpanomchai and N.Chantharangsikul, (2010). Ribbed Smoked Sheet Grading System (RSSGS). Faculty of Information and Communication Technology, Mahidol University

[9] พิเชษ วยะละณ, (2013). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเพิ่มคุณภาพภาพโครโมโซมชนิดจีแบนด์ แบบอัตโนมัติด้วยวิธีฮิสโตแกรมอควาไลเซชัน. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน
อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
Perception of Animation Media in Dengue Hemorrhagic Fever
for Village Health Volunteer, Bangkruey District, Nonthaburi Province

สมศักดิ์ ถิ่นขจี

คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, sotink@rpu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 371 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Chi-Square และ One-Way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกในภาพรวมอยู่ในระดับมาก การทดสอบสมมติฐานพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพต่างกันยอมรับสื่อเคลื่อนไหวต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพศมีความสัมพันธ์กับการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สื่อเคลื่อนไหว โรคไข้เลือดออก อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

Abstract

This research is a descriptive Research, The objectives are to study the perception of animation media in Dengue Hemorrhagic Fever for Village Health Volunteers, Bangkruey District, Nonthaburi Province, The subjectare selected by sampling. The Research instrument is the questionnaires developed by the researcher. The data are analyzed by program computer, Standard Deviation, Chi – Square, t-test and One-way ANOVA. The results are; perception of animation media in Dengue Hemorrhagic Fever for Village Health Volunteer are rated at a high level in overall to test the hypothesis: it was found the significant difference in Dengue Hemorrhagic Fever at .05 level. Difference in Sex has a relationship in with animation media in Dengue Hemorrhagic Fever at .05 level.

Keywords: Animation Media, Dengue Hemorrhagic Fever, Village Health Volunteer

บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาโรคติดต่อที่สำคัญ ซึ่งประเทศไทยเริ่มพบหลังสงครามโลกครั้งที่สองจนปัจจุบันกลายเป็นโรคประจำถิ่นของไทย โดยเชื้อไข้เลือดออก หรือ เด็งกี มีทั้งสิ้น 4 สายพันธุ์ เดิมพบการระบาดเฉพาะในเขตเมืองกรุงเทพมหานคร แต่ปัจจุบันโรคไข้เลือดออกอยู่ในชุมชนเกือบทั้งประเทศ และพบได้ทั้ง 4 สายพันธุ์ ทำให้เป็นสาเหตุหนึ่งของการพบโรคไข้เลือดออกในกลุ่มผู้ใหญ่มากขึ้น จากเดิมที่พบโรคไข้เลือดออกได้มากในเด็ก และน่าเป็นห่วงในการเกิดโรคไข้เลือดออกในผู้ใหญ่ คือ ผู้ใหญ่เมื่อเจ็บป่วยมักซื้อยามากินเอง ซึ่งยาลดไข้บางประเภทสามารถส่งผลกระทบต่อเกล็ดเลือด และทำให้เกิดภาวะเลือดออกได้ ผู้ใหญ่ยังมีความเสี่ยงมากกว่าในแง่การมีโรคประจำตัว การมีประจำเดือน การตั้งครรภ์ เป็นปัจจัยเสริมทำให้เกิดเลือดออกได้มากขึ้น (โรงพยาบาลวิภาวดี, 2558)[1]

โรคไข้เลือดออก มีอยู่หลายเป็นพาหะ เมื่อยุงรับเชื้อแล้ว เชื้อจะมีชีวิตในตัวยุงได้ถึง 2 เดือน สามารถนำเชื้อไปสู่คนได้อย่างต่อเนื่อง และพบว่า ร้อยละ 80-90 ของคนที่ได้รับเชื้อจะไม่แสดงอาการ แต่มีระดับไวรัสต่ำ ๆ ในเลือด เมื่อถูกยุงกัดก็จะแพร่เชื้อไปสู่ผู้อื่นได้ (กรมควบคุมโรค, 2559) [2] โรคไข้เลือดออกคุกคามอย่างหนักในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง สิงหาคม ซึ่งเป็นฤดูกาลระบาดของโรคดังกล่าว ไม่ใช่เฉพาะประเทศไทยและประเทศในอาเซียนเท่านั้น ที่มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมากขึ้นในประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก ก็มีผู้ป่วยโรคนี้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

องค์การอนามัยโลกจึงได้เตือนประชากรโลก ให้ทราบว่าเป็นปี 2558 ขณะนี้ 40 เปอร์เซนต์ของประชากรโลกเสี่ยงต่อการป่วยจากโรคไข้เลือดออก ก่อนปี 2513 (ค.ศ. 1970) มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกเพียง 9 ประเทศ ขณะนี้มีการระบาดมากกว่า 100 ประเทศทั่วโลก ในภูมิภาคแอฟริกา อเมริกา เมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แอฟริกาตะวันตก โดยเฉพาะเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแอฟริกาตะวันตกมีสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกน่าเป็นห่วงมาก ส่วนประเทศไทยปีนี้สถานการณ์การระบาดของโรคเพิ่มเป็น 3 เท่าของปีที่ผ่านมา

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกในปี 2557 เนื่องจากเข้าสู่ฤดูฝนซึ่งเป็นฤดูกาลระบาดของโรคนี้ แม้กระทรวงสาธารณสุขได้เร่งรณรงค์กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายมาตั้งแต่ต้นปีก็ตาม ในรอบสัปดาห์ที่ผ่านมาจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นถึง 4,000 ราย เฉลี่ยวันละ 570 ราย เพิ่มจากสัปดาห์

ก่อนถึง 2 เท่า จำนวนผู้ป่วยสะสมตั้งแต่เดือนมกราคม – 4 มิถุนายน 2558 รวม 39,029 ราย ร้อยละ 50 เป็นเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี เสียชีวิต 44 ราย พบทุกวัยตั้งแต่เด็กทารกจนถึงผู้สูงอายุ ใน 26 จังหวัด มากที่สุดที่จังหวัดสงขลา 7 ราย รองลงมาคือ นครศรีธรรมราช สุรินทร์ เลย จังหวัดละ 3 ราย สาเหตุที่พบผู้ป่วยมากเนื่องจากมีจำนวนยุงลายเกิดใหม่เป็นจำนวนมาก ยุงชนิดนี้ชอบอยู่ในบ้านและรอบ ๆ บ้าน ชอบกัดและดูดเลือดคนในเวลากลางวัน และอาจกัดตอนกลางคืนได้เช่นกันถ้ายังไม่ได้ดูดกินเลือดในตอนกลางวัน ดังนั้นความเสี่ยงถูกยุงกัดจึงมีมากขึ้น รวมทั้งยุงลายแพร่พันธุ์แบบทวีคูณ ออกไข่ครั้งละ 100 – 200 ฟอง ดังนั้นการที่จะทำให้จำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกลดลงอย่างเห็นผล คือ ต้องระดมความร่วมมือช่วยกันกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย สามารถกำจัดได้ง่ายช่วงที่ยังเป็นลูกน้ำ การเห็นน้ำทิ้งและขจัดล้างภาชนะจะช่วยลดปริมาณ

สื่อแอนิเมชัน (Animation) คือ การทำให้ภาพนิ่งเกิดการเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ปัจจุบันแอนิเมชันได้เข้ามามีบทบาทกับงานในหลายๆ ด้าน ซึ่งองค์กรและหน่วยงานต่าง ๆ ได้นำไปประยุกต์ในงานหลาย ๆ ประเภท งานแอนิเมชันเป็นงานที่มีคุณค่า ต้องอาศัยความสามารถในการผลิตจินตนาการร่วมด้วย ซึ่งปัจจุบันแอนิเมชันได้เข้ามามีบทบาทในตลาดโลกอย่างมาก อย่างคาดไม่ถึง (แอนิเมชัน, 2560)

ผู้วิจัยสนใจศึกษาสื่อเคลื่อนไหวไข้เลือดออก กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (2554) [3] ได้กำหนดให้ทุกพื้นที่มีมาตรการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยเน้นการควบคุมก่อนเกิดโรคและเมื่อเกิดโรคขึ้นต้องควบคุมการระบาดให้โรคสงบลงโดยต้องดำเนินการควบคุมโรคภายใน 24 ชั่วโมง กำหนดให้มีอัตราป่วยได้ไม่เกิน 50 ต่อประชากรแสนคน หากเกินหรือควบคุมไม่ได้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบพื้นที่อาจได้รับมาตรการลงโทษทางวินัยจึงเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ทุกคนต้องร่วมกันหาวิธีการ แนวทางการป้องกันก่อนเกิดโรคและมาตรการควบคุมการระบาดที่มีประสิทธิภาพทันเหตุการณ์เมื่อเกิดโรคขึ้น ปัจจุบันนี้กระทรวงสาธารณสุขได้เน้นวิธีการควบคุมลูกน้ำยุงลายเพื่อลดอัตราการป่วยด้วยไข้เลือดออกการมีสื่อเคลื่อนไหวเพื่อป้องกันโรคไข้เลือดออก จึงเป็นสิ่งที่เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไข้เลือดออกได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวใช้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคใช้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขที่มีข้อมูลทั่วไปต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีคุณลักษณะบุคคล เพศ การศึกษา อาชีพ และประสบการณ์ต่างกัน มีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคใช้เลือดออกแตกต่างกัน
2. อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอบางกรวยมีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคใช้เลือดออกในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดสอบสื่อ (Formative Research) ซึ่งเป็นการวิจัยเพื่อประเมินผลงานการสร้างสื่อเคลื่อนไหวโรคใช้เลือดแล้วนำผลที่ได้ปรับปรุงสื่อต่อไป การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาการยอมรับสื่อเคลื่อนไหว (Animation) เรื่องโรคใช้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ซึ่งเป็นสื่อที่คณาจารย์สาขาวิชาแอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ได้ผลิตขึ้นเป็นสื่อเคลื่อนไหวที่เป็นภาพประกอบคำบรรยายเป็นภาษาไทย มีความยาวประมาณ 5 นาที การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี จำนวนอาสาสมัครสาธารณสุข จำนวน 1,254 คน
- 2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขในอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี โดยกำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางทาร์ยามาเน ระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้การสุ่มโดยแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 371 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครสาธารณสุขในอำเภอบางกรวย เป็นแบบสอบถามปลายปิด จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษาสูงสุดอาชีพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในอำเภอบางกรวยประวัติการเจ็บป่วย การมีประสบการณ์เกี่ยวกับใช้เลือดออก

ตอนที่ 2 แบบสอบถามการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน จากการรับชมสื่อเคลื่อนไหวเรื่องโรคในการรับชมสื่อเคลื่อนไหวเรื่องโรคใช้เลือดออก จำนวน 10 ข้อ ในเรื่องเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยผู้วิจัยกำหนดน้ำหนัก หรือคะแนนในการตอบแบบสอบถามดังนี้

ระดับมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	5
ระดับมาก	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	4
ระดับปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	3
ระดับน้อย	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	2
ระดับน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนนเป็น	1

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบถามตอนที่ 2 ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย (Best, 1981: 179 – 187) ดังนี้
ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึง การรับรู้ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึง การรับรู้ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง การรับรู้ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง การรับรู้ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง การรับรู้ระดับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

โดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูลด้วยตนเอง

3.4.1 สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าไคสแควร์ (Chi-Square) ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั่วไปกับการรับรู้การชมสื่อเคลื่อนไหวโรคใช้เลือดออก t-test และ One - Way ANOVA ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของ

ข้อมูลทั่วไปกับการรับรู้จากการสัมผัสเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก

ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามที่สมบูรณ์ครบถ้วนทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะบุคคลของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา สูงสุด อาชีพ ประสบการณ์การป่วยเป็นไข้เลือดออก ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงตามที่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. แบบสอบถามตอนที่ 2 ความรู้ ความเข้าใจ จากการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวเรื่องโรคไข้เลือดออก เป็นมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert) ผู้วิจัยใช้สถิติ Chi-square , t-test และ One Way ANOVA

ข้อมูลคุณลักษณะบุคคล	การรับรู้จากการสัมผัสเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก		
	t	F	p - value
เพศ	2.905		.004**
อายุ		.781	.505
การศึกษา		2.057	.129
อาชีพ		2.751	.043*
ประสบการณ์เกี่ยวกับการรับรู้สื่อสาธารณสุข			
- สื่อวิทยุ	-3.539		.000***
- สื่อโทรทัศน์	-1.275		.203
- หนังสือพิมพ์	.019		.985
- สิ่งพิมพ์อื่นๆ	-1.103		.918
เช่น เอกสาร, แผ่นพับ			
- รับฟังจากผู้อื่น	.411		.681

* p < .05 , ** p < .01 , *** p < .001

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปและการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยนำเสนอสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ข้อมูลด้านคุณลักษณะบุคคลของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 84.6 อายุเฉลี่ยเท่ากับ 40.03 ปี อายุต่ำสุด 21 ปี สูงสุด 70 ปี ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41 – 50 ปี มากที่สุด คือ ร้อยละ 60.6 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 93.0 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพอิสระ คิดเป็นร้อยละ 81.7 มีประสบการณ์เกี่ยวกับการรับรู้สื่อสาธารณสุขครบทุกอย่าง โดยมีประสบการณ์สื่อสิ่งพิมพ์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.9 รองลงมา คือ การรับฟังจากผู้อื่น คิดเป็นร้อยละ 98.7 สื่อหนังสือพิมพ์ ร้อยละ 89.5 สื่อที่มีประสบการณ์น้อยได้แก่ สื่อโทรทัศน์และวิทยุ คิดเป็นร้อยละ 67.9 และ 46.6 ตามลำดับ

2. ด้านการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี เมื่อจำแนกรายชื่อ กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกในประเด็นการรับรู้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.1 รองลงไป ได้แก่ การเข้าใจสาเหตุการเกิดไข้เลือดออก คิดเป็นร้อยละ 17.8 ประเด็นที่มีการรับรู้มากที่สุด คือ การเข้าใจการป้องกันตนเองจากโรคไข้เลือดออก คิดเป็นร้อยละ 88.4 รองลงมา ได้แก่ การเข้าใจพิษภัย อันตรายจากโรคไข้เลือดออก คิดเป็นร้อยละ 87.6 ประเด็นที่มีการรับรู้ระดับปานกลาง คือ การเข้าใจสาเหตุของโรคไข้เลือดออก คิดเป็นร้อยละ 5.9 รองลงมาได้แก่ การเข้าใจอาการของโรคไข้เลือดออก คิดเป็นร้อยละ 54

ประเด็นการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกในภาพรวม อยู่ในระดับมากเท่ากับ 4.14 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อมีระดับค่าเฉลี่ยการรับรู้อยู่ในระดับมากทุกข้อในประเด็นการยอมรับสื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก ในประเด็นของประโยชน์ของสื่อเคลื่อนไหวเรื่องโรคไข้เลือดออกถ้านำไปใช้จริง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 การรู้วิธีการป้องกันโรคไข้เลือดออกจากสิ่งแวดล้อม การสุขภาพที่ดีที่การเข้าใจสาเหตุของโรคไข้เลือดออก ระยะเวลาความยาวของสื่อ การเข้าใจอาการของโรคไข้เลือดออกและการป้องกันตนเองจากโรคไข้เลือดออกและอันตรายจากโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับมาก

3. การทดสอบสมมติฐาน อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่มีเพศ อายุ การศึกษา อาชีพ และประสบการณ์รับรู้สื่อสาธารณสุขต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพต่างกันจะมีการรับรู้จากการสัมผัสเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันจะมีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และประสบการณ์ของอาสาสมัครสาธารณสุข

ประจำหมู่บ้านที่ต่างกัน จะมีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ข้อมูลด้านคุณลักษณะบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก ได้แก่ เพศ โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนอายุ อาชีพ และประสบการณ์เกี่ยวกับการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก

ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับชมสื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก ได้แก่ สื่อมีเนื้อหา สารคดี เข้าใจง่ายมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้จริง เป็นการประยุกต์สื่อที่ทันสมัย น่าสนใจ ไม่เคยมีมาก่อน แต่สื่อมีความยาวสั้นไป ควรมีความยาวมากกว่านี้ ควรปรับปรุงระบบเสียงให้ชัดเจน และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้ กลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธวัชชัย วีระกิติกุล (2552) [4] เรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติตามบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในการดำเนินงานหมู่บ้านจัดการสุขภาพ จังหวัดพัทลุง อาสาสมัครเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธวัชชัย วีระกิติกุล (2522) [4] ซึ่งวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานตามบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจังหวัดพัทลุงที่มีอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 62.15) มากกว่าเพศชาย อาสาสมัครส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 40 ปี มีการศึกษาสูงระดับปริญญาตรีถึงร้อยละ 93 ส่วนใหญ่มีอาชีพอิสระ (ร้อยละ 81.7) มีประสบการณ์ในการรับสื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะสื่อสุขภาพครบทุกชนิด การยอมรับสื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออก อยู่ในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 46.1 ระดับมาก ร้อยละ 53.6 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. $\bar{X} = .504$)

การทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพต่างกันจะมีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกันจะมีการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับประสบการณ์

กับสื่อวิทยุที่ต่างกันจะให้การยอมรับสื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการได้รับภาพเคลื่อนไหวจะได้รับความรู้ความเข้าใจมากกว่าการฟังจากคลื่นวิทยุ จึงให้การยอมรับสื่อเคลื่อนไหวมากกว่า

ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ และระดับการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .001 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาสื่อโรคไข้เลือดออกให้มีสื่อชนิดเคลื่อนไหวให้มากขึ้น สามารถนำไปใช้ได้ในกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุข เพื่อให้อาสาสมัครสาธารณสุขได้มีประสบการณ์ด้านสื่อเคลื่อนไหวโรคติดต่อมากขึ้น

2. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหวในโรคไข้เลือดออกและโรคติดต่ออื่น ๆ และโรคทั่วไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแบบเสียงให้ชัดเจนมากขึ้น และควรมีความยาวของสื่อมากขึ้น

2. ควรส่งเสริมให้มีการผลิตสื่อเคลื่อนไหวทางสุขภาพต่าง ๆ มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่องการรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากคณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ขอขอบคุณสำนักวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตลอดมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.ชุดิมา วัฒนาศิริ รองศาสตราจารย์ ดร. โกสุมภ์ สายใจ รองศาสตราจารย์ ดร. วิรัช วรรณรัตน์ และนางสาวกิตติยาน ภาลัย ภูตระกูล ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ต้นฉบับให้เป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณอาจารย์ณัฐณี พงศ์ไพฑูรย์ ลิน ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล และนางสาวสุนิสา บุญคล่อง ที่ช่วยพิมพ์ต้นฉบับให้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

- [1] กรมควบคุมโรคไข้เลือดออก กระทรวงสาธารณสุข. (2554). โรงพิมพ์การศาสนา กรุงเทพฯ.
- [2] กรมควบคุมโรค. การแจ้งเตือนจากองค์การอนามัยโลก ปีนี้สถานการณ์ไข้เลือดออกในกลุ่มอาเซียนน่าเป็นห่วงที่สุดในโลก. <http://www.soc.t.wws.co.th/content596131> สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2559.
- [3] กรมอนามัย. (2558). ปฏิทินสาธารณสุข พ.ศ. 2558. นนทบุรี: สมาคมอนามัยแห่งประเทศไทย สหประชาชาติพัฒนา.
- [4] กระทรวงสาธารณสุข. (2554). ระเบียบกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พ.ศ. 2554 ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 128 ตอนพิเศษ 33ง. โรงพิมพ์สำนักนายกรัฐมนตรี.
- [5] กิตติ ยิมสงวน. (2553). การรับรู้ของประชาชนต่อการปฏิบัติงานควบคุมป้องกันไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ของบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [6] จำรัสลักษณ์ เจริญแสน. (2551). ผลของการสอนโดยใช้สื่อวีดิทัศน์หมอลำต่อแรงจูงใจเพื่อการป้องกันโรคไข้เลือดออกในเด็กของผู้ดูแลเด็ก. www.tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option. สืบค้นวันที่ 21 กันยายน 2559.
- [7] จุฬารัตน์ เมฆมัลลิกา ชิมณ พันธ์เจริญ ทวี โชติพิทยสุนนท์ อุษา ทิสยากร. (2550). โรคติดเชื้อที่ป้องกันได้ด้วยวัคซีน. กรุงเทพฯ: ธนาเพลล์.
- [8] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2558). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. <http://slickshare.net/ittptinga/ss-39561953> สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2558
- [9] ฐิติมา มโนหมั่นศรัทธา และ จิตเกษม พัฒนาศิริ. (2541). การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ GIF Animation. กรุงเทพฯ: บริษัทไอเอเวิน.
- [10] ญัฐนันท์ เกตุภาค และคณะ. (2554). ผลของการให้ข้อมูลโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ต่อความรู้และการปฏิบัติของผู้ป่วยในการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล. www.tdc.thailis.or.th/tdc. สืบค้นวันที่ 21 กันยายน 2559.
- [11] ธรรมปพน ลีอานวยโชค. (2550). Intro to Animation. กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊กส์.
- [12] ธวัชชัย วีระกิติกุล. (2552). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตามบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [13] นพวรรณ บุญลลิต. (2556). การพัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องโสมน้อยเรื่อนงาม. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์.
- [14] นกนธ์ คุณะนินิสาร. (2554). สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาพเคลื่อนไหว สาขาวิชาเกมและแอนิเมชัน คณะดิจิทัลมีเดีย มหาวิทยาลัยศรีปทุม <http://www.google.co.th/gong.rd=ssizel...> สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2559.
- [15] บุญชู ไฉนศักดิ์. (2553). การดำเนินงานป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของสถานบริการสาธารณสุขระดับตำบล. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- [16] บัณฑิต บุญยประเวศน์. (2555). การออกแบบสื่อแอนิเมชันเพื่อการรณรงค์ทันตสุขภาพเด็ก. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต.
- [17] วิมล เลหาภิชชาติ. (2556). พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน. วารสารคณะพลศึกษา ปีที่ 16 ฉบับที่ 1. <http://www.google.co.th?source=chome...> สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2559.
- [18] ศิมาภรณ์ น้อยพงษ์ และกฤติกา สังขวดี. (2559). ผลของการใช้สื่อแอนิเมชัน 2 มิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าไม้มหัศจรรย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2559.
- [19] ศิริลักษณ์ คลองข่อย. (2555). การพัฒนานิทานการ์ตูนแอนิเมชันเรื่องการอยู่อย่างพอเพียงสำหรับเด็กปฐมวัย. <http://www.google.co.th/gong-rd> สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2559.
- [20] สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี. (2556). การดูแลโรคไข้เลือดออก. www.childrenhospital.go.th/html/12014/en/แผนพับโรคไข้เลือดออก สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2559.
- [21] สกลรัตน์ บุญชาสุวรรณกิจ. (2557). หลักพื้นฐานของแอนิเมชัน 12 ข้อ. สืบค้นเมื่อ 28 มีนาคม 2558, จาก <http://www.Animation.sakonrat>.

- [22] สศิษฐ์ ฟุ้งตระกูล. (2558). ผลของการใช้สื่อ “แอนิเมชัน หมอไตต้น” ต่อการให้คำปรึกษาก่อนการฟอกไต. <http://www.google.co.th?gwa>. สืบค้นวันที่ 3 กันยายน 2559
- [23] สมชาย ริดไทย. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอโนนนารายณ์ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- [24] สรชัย ชวรางกูร ชัชฎา ชวรางกูร. (2553). การพัฒนาวิดีโอแบบแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด กลุ่มสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://www.google.co.th?gong-rd=sslzel...>
- [25] อภิสรา จันทานิช และอรชน ศรีไทรลั่น. (2558). ผลของการใช้วิดีโอแบบแผนการดูแลผู้ป่วยประจำวันต่อความมั่นใจในการปฏิบัติพยาบาลบนหอผู้ป่วยและความพึงพอใจ ของนักศึกษาพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์เกื้อการุณย์ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช. www.kcn.ac.th/KCN.Jowinal/Journal/1258/Job%20201510-216pdb. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2559
- [26] อัมฤทธิ โสรส. (2552). การผลิตการ์ตูนแอนิเมชันเพื่อรณรงค์การไม่สูบบุหรี่ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่. Tdc.thailist.co.th/tdc/browse.php?option... สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2559.
- [27] แอนิเมชัน. (2560). สื่อแอนิเมชัน. www.digitalmedia.co.th/สื่อเคลื่อนไหวแอนิเมชัน สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2560.

การพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อการสาธารณสุข เรื่องโรคไข้เลือดออก The development 3D Animation for public health : Dengue Fever

ภาสกร ปาละกุล¹, สุภัทรา สุวรรณหงส์²

¹คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, phpala@rpu.ac.th

²คณะวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, susuwa@rpu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อการสาธารณสุข เรื่องโรคไข้เลือดออก เป็นการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหวโดยใช้กระบวนการผลิตงานแอนิเมชัน เพื่อให้ความรู้เรื่องการเบื้องต้นของโรคไข้เลือดออก และวิธีการป้องกันลูกน้ำยุงลายซึ่งเป็นสาเหตุของการแพร่ระบาดของโรค กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) จำนวน 30 คน เป็นผู้ประเมินความเหมาะสมของสื่อเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนในหมู่บ้านต่อไป ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจด้านเนื้อหาของสื่ออยู่ในระดับ 4.59 ซึ่งระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านภาพและเสียงอยู่ในระดับ 4.57 ซึ่งระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคอยู่ในระดับ 4.53 ซึ่งระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก รวมคุณภาพทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.56 ซึ่งระดับคุณภาพอยู่ในดีมาก

คำสำคัญ : สื่อเคลื่อนไหว แอนิเมชัน โรคไข้เลือดออก

Abstract

This research The Development Animation 3D for Public Health : Dengue Fever aims to develop animation by using animation procedure to pass the knowledge about initial symptoms of dengue fever and how to prevent mosquito larvae that is the cause of the spread. A population was selected from 30 village health volunteer who use this animation be tool to publicize. The results of the study were the examine of satisfaction of the population about contents are at the maximum level equals 4.59, audios are at the maximum level equals 4.57 and techniques are at the maximum level equals 4.53. All of the result of satisfaction are at the maximum level equals 4.56.

Keywords : Animation 3D Dengue Fever

1. บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคประจำถิ่นที่มีการแพร่ระบาดในช่วงฤดูฝน โดยมีุงกลายเป็นพาหะของโรค และเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทย และประเทศในเขตร้อนชื้นทั่วไป เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเด็งกี ผู้ป่วยจะมีอาการไข้ ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ ปวดข้อ และมีผื่นลักษณะเฉพาะซึ่งคล้ายกับผื่นของโรคหัด ผู้ป่วยส่วนหนึ่งจะมีอาการรุนแรง จนกลายเป็นไข้เลือดออกเด็งกี (Dengue hemorrhagic fever) ที่เป็นอันตรายถึงชีวิต ซึ่งทำให้มีเลือดออกง่าย มีเกล็ดเลือดต่ำ และมีการรั่วของพลาสมา หรือรุนแรงมากขึ้นเป็นกลุ่มอาการไข้เลือดออกช็อก (Dengue shock syndrome) ซึ่งมีความดันโลหิตต่ำอย่างเป็นอันตราย โรคนี้เป็นได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ และอาจมีอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันที่ กระทรวงสาธารณสุขจึงได้มีมาตรการป้องกันโรคไข้เลือดออกโดยรณรงค์กำจัดลูกน้ำยุงลายที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำต่าง ๆ รวมไปถึงบริเวณที่มีน้ำขัง เช่น ภาชนะต่าง ๆ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก [12]

การเผยแพร่ความรู้ให้กับชุมชนโดยการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ โบรชัวร์ ที่เป็นสื่อไม่เคลื่อนไหว อาจทำให้ผู้รับสารขาดความสนใจ และขาดความคิดสร้างสรรค์ จึงควรมีการใช้สื่อในการเสริมประสบการณ์ เพื่อช่วยเพิ่มทักษะทางด้านต่างๆ และดึงดูดความสนใจจากผู้รับสารได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะสื่อประเภทการ์ตูนแอนิเมชัน (Cartoon Animation) ที่เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถส่งสารให้กับผู้รับสารได้ทุกเพศทุกวัย เนื่องจากการ์ตูนสามารถช่วยสร้างความสนใจและดึงดูดให้สนใจในสาร มีความเข้าใจง่าย มีภาพที่สวยงาม ช่วยให้เกิดความคิด จินตนาการที่ดี เกิดความคิดสร้างสรรค์ ความสนุกสนาน และสามารถจดจำข่าวสารได้ดีขึ้น[1]

ดังนั้นทางทีมผู้วิจัยจึงทำวิจัยจึงใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของภาพยนตร์การ์ตูนเคลื่อนไหว 3 มิติ ซึ่งเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของคนทุกเพศทุกวัย โดยการสอดแทรกวิธีการป้องกันไข้เลือดออกเข้าไปในเรื่อง โดยให้ตัวละครเป็นสื่อเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยการวิจัยครั้งนี้จึงทำการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก เพื่อเป็นสื่อประกอบการให้ความรู้ด้านการสาธารณสุขแก่ชุมชน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก สำหรับบุคคลทั่วไป เพื่อเรียนรู้อาการของโรคไข้เลือดออก และวิธีการป้องกันลูกน้ำยุงลาย 5ป 1ข

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 สื่อเคลื่อนไหว 3 มิติ หมายถึง ภาพกราฟิกที่มองเห็นได้ทั้งความสูง ความกว้าง และความลึก ภาพที่เห็นจะมีความสมจริงมากที่สุดและมีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยการนำภาพนิ่งมาเรียงกันเป็นชุดๆ เพื่อแสดงบนจอที่ละภาพด้วยความเร็วสูง ในการฉายภาพแต่ละภาพจะต่อเนื่องกันให้ดูเหมือนว่าเคลื่อนไหวจริง ซึ่งอาจเป็นภาพที่ได้จากภาพถ่าย ภาพถ่าย หรือภาพคน สัตว์ สิ่งของก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเฉพาะเจาะจงแต่ภาพการ์ตูนเท่านั้น [9]

3.2 บุคคลทั่วไป หมายถึง ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนทั่วไป ทั้งเด็ก ผู้ชาย ผู้หญิง และคนชรา

3.3 กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง ผู้ที่จะสามารถนำสื่อเคลื่อนไหวไปใช้ในการสร้างความรู้ให้แก่บุคคลทั่วไป ในที่นี้หมายถึงกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) จำนวน 30 คน

3.5 คุณภาพของสื่อ หมายถึง สื่อที่เป็นไปตามมาตรฐานหรือข้อกำหนด และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้รับสื่อได้ [6] โดยในงานวิจัยนี้ จะวัดคุณภาพของสื่อ 3 ด้านคือ

3.5.1 ด้านเนื้อหาของสื่อ ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสม และมีวิธีการถ่ายทอดที่น่าสนใจ

3.5.2 ด้านภาพและเสียง ต้องมีความชัดเจนของรูปภาพ สื่อความหมายได้ มีการออกแบบตัวละคร ฉาก และเสียงประกอบได้เหมาะสม

3.5.3 ด้านเทคนิค ต้องมีความเหมาะสมด้านเวลา เข้าใจง่าย และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. วิธีการวิจัย

4.1 การวางแผนเรื่องสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก มีโครงเรื่องดังนี้

“ฤดูฝนที่มีฝนตกอยู่บ่อยครั้ง เด็กหญิงข้าวหอมนั่งเล่นอยู่ในบ้าน และถูกยุงลายกัดที่ต้นคอ 2-3 วันต่อมาเด็กหญิงข้าวหอมเกิดอาการไม่สบาย คุณแม่จึงพาไป

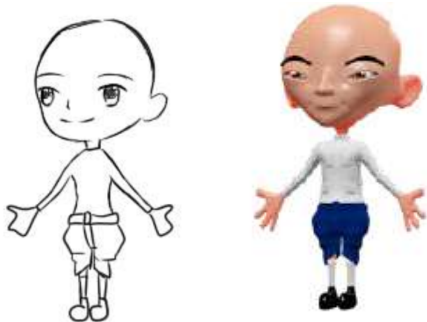
โรงพยาบาล คุณหมอได้ทำการตรวจร่างกายอย่างละเอียด และได้พบว่าเด็กหญิงข้าวหอมป่วยเป็นไข้เลือดออก จึงเล่าถึงอาการของโรคไข้เลือดออกให้คุณพ่อและคุณแม่เข้าใจ ข้าวหอมนอนรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล โดยมีคุณแม่คอยดูแลอย่างใกล้ชิด ข้าวหอมจึงหายป่วยในเวลาไม่นาน เมื่อเด็กหญิงข้าวหอมหายดีแล้วจึงกลับบ้าน และคุณพ่อได้บอกถึงวิธีในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย 5 ป 1 ข เด็กหญิงข้าวหอมเข้าใจและรีบทำตามวิธีที่คุณพ่อสอนทันที ข้าวหอมใช้เวลาไม่นานในการกำจัดลูกน้ำยุงลายจนทำให้เวลาต่อมาไม่มียุงลายมารบกวนที่บ้านข้าวหอมอีก”

4.2 การออกแบบตัวละคร

ในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออกนี้ มีตัวละครทั้งหมด 4 ตัว คือ เด็กหญิงข้าวหอม คุณพ่อ คุณแม่ และคุณหมอ



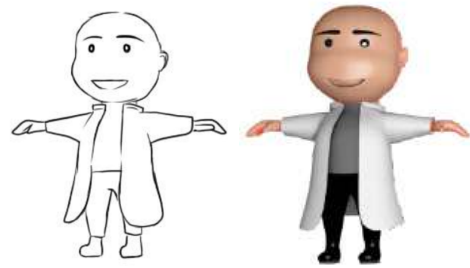
รูปที่ 1 ตัวละครเด็กหญิงข้าวหอม



รูปที่ 2 ตัวละครคุณพ่อของข้าวหอม



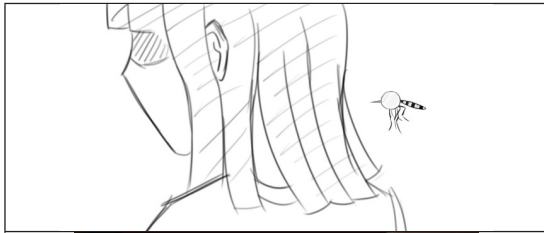
รูปที่ 3 ตัวละครคุณแม่ของข้าวหอม



รูปที่ 4 ตัวละครคุณหมอ

4.3 การออกแบบสตอรี่บอร์ดและแอนิเมชัน 3 มิติ





ฉากที่ 3 ในบ้าน
ข้าวหอมถูกยุงกัดโดยไม่รู้ตัว

อาการไข้เลือดออก



ฉากที่ 6 โรงพยาบาล
คุณหมออธิบายถึงอาการของโรคไข้เลือดออก



ฉากที่ 4 โรงพยาบาล
ข้าวหอมป่วย มีไข้ คุณแม่พาไปโรงพยาบาล



ฉากที่ 7 โรงพยาบาล
คุณแม่ดูแลข้าวหอม จนหายป่วย



ฉากที่ 5 โรงพยาบาล
คุณหมอแจ้งว่าข้าวหอมป่วยเป็นโรคไข้เลือดออก



ฉากที่ 8 ระเบียงบ้าน
ข้าวหอมกลับมาบ้านคุยกับคุณพ่อเรื่องยุงลาย

<p>วิธีกำจัดลูกน้ำยุงลาย</p>
<p>วิธีกำจัดลูกน้ำยุงลาย</p>
<p>ฉากที่ 9 ระเบียงบ้าน คุณพ่ออธิบายเรื่อง 5 ป 1 ข</p>



<p>ฉากที่ 12 บริเวณบ้าน ข้าวหอมปล่อยปลาลงบ่อน้ำ</p>





<p>ฉากที่ 10 บริเวณบ้าน ข้าวหอมปิดฝาตุ่มน้ำ</p>

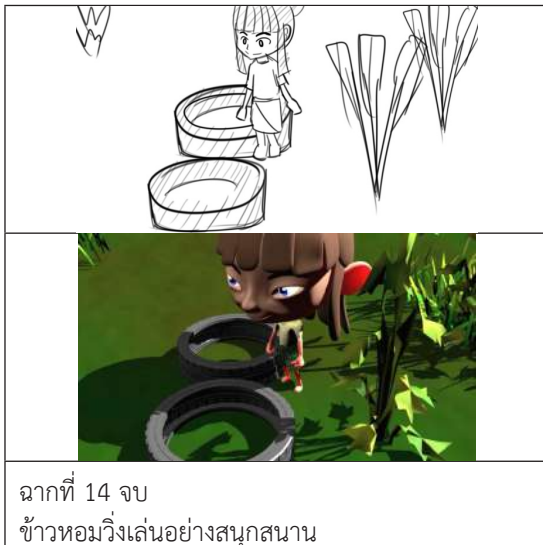


<p>ฉากที่ 13 บริเวณบ้าน ข้าวหอมปรับปรุงบริเวณบ้านให้โล่ง</p>



<p>ฉากที่ 11 บริเวณบ้าน ข้าวหอมเปลี่ยนน้ำในแจกัน</p>



<p>ฉากที่ 14 บริเวณบ้าน ข้าวหอมปฏิบัติประจำวันเป็นนิสัย</p>



4.4 การประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง

ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนในแต่ละด้าน แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยมีค่าตอบที่กำหนดไว้คือ มีความเหมาะสมมากที่สุด มีความเหมาะสมมาก มีความเหมาะสมปานกลาง มีความเหมาะสมพอใช้ มีความเหมาะสมควรปรับปรุง โดยเรียงลำดับตัวเลข จาก 5 ไปถึง 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านเนื้อหาของสื่อ

ด้านเนื้อหาของสื่อ	\bar{x}	S.D.
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.60	0.50
2. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสม	4.47	0.51
3. วิธีการถ่ายทอดน่าสนใจ	4.70	0.47
เฉลี่ย	4.59	0.49

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านเนื้อหาของสื่อ พบว่าวิธีการถ่ายทอดน่าสนใจมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยที่ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 รองลงมาคือเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 และสุดท้ายปริมาณเนื้อหาเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยที่ 4.47 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 และมีค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหาของสื่ออยู่ที่ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านภาพและเสียง

ด้านภาพและเสียง	\bar{x}	S.D.
1. ความชัดเจนของรูปภาพ	4.60	0.50
2. ภาพสื่อความหมาย	4.67	0.48
3. การออกแบบฉาก	4.53	0.51
4. การออกแบบตัวละคร	4.57	0.50
5. เสียงประกอบ	4.50	0.51
เฉลี่ย	4.57	0.50

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านภาพและเสียง พบว่าภาพสื่อความหมายมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยที่ 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 รองลงมาคือความชัดเจนของรูปภาพ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 รองลงมาคือการออกแบบตัวละคร มีค่าเฉลี่ยที่ 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 รองลงมาคือการออกแบบฉาก มีค่าเฉลี่ยที่ 4.53 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 และสุดท้ายเสียงประกอบ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 และมีค่าเฉลี่ยรวมด้านภาพและเสียงอยู่ที่ 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านเทคนิค

ด้านเทคนิค	\bar{x}	S.D.
1. ความเหมาะสมของเวลา	4.53	0.51
2. ข้อความกระชับเข้าใจง่าย	4.50	0.51
3. การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.57	0.50
เฉลี่ย	4.53	0.50

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านเทคนิค พบว่าการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยที่ 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 รองลงไปคือความเหมาะสมของเวลา มีค่าเฉลี่ยที่ 4.53 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 สุดท้ายคือข้อความกระชับเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยที่ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 และมีค่าเฉลี่ยรวมด้านเทคนิคอยู่ที่ 4.53 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

5. ผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก สามารถนำมาสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ด้านเนื้อหาของสื่อ พบว่าความเหมาะสมด้านเนื้อหาของสื่อมีค่าเฉลี่ยที่ 4.59 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่าผู้ตอบแบบประเมินทั้ง 30 ท่านมีความเห็นที่สอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่าการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมด้านเนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสม และมีวิธีการถ่ายทอดที่น่าสนใจมากที่สุด

5.1.2 ด้านภาพและเสียง พบว่าความเหมาะสมด้านภาพและเสียงมีค่าเฉลี่ยที่ 4.57 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่าผู้ตอบแบบประเมินทั้ง 30 ท่านมีความเห็นที่สอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่าการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมด้านภาพและเสียง มีความชัดเจน สื่อความหมาย การออกแบบฉาก ตัวละคร และเสียงประกอบมากที่สุด

5.1.3 ด้านเทคนิค พบว่าความเหมาะสมด้านเทคนิคมีค่าเฉลี่ยที่ 4.53 อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่าผู้ตอบแบบประเมินทั้ง 30 ท่านมีความเห็นที่สอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่าการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมด้านเทคนิคในเรื่องของเวลา ความกระชับ เข้าใจง่าย และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด

สรุปได้ว่างานวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออก มีความเหมาะสมในด้านเนื้อหา ด้านภาพและเสียง และด้านเทคนิค ซึ่งสามารถนำสื่อเคลื่อนไหว 3 มิติเพื่อการสาธารณสุข เรื่อง โรคไข้เลือดออกนี้ไปใช้ในการรณรงค์เพื่อให้ประชาชนในชุมชนรู้จักอาการของไข้เลือดออกและการป้องกันได้ โดยได้ถูกนำไปทำการบูรณาการงานวิจัยต่อในสาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาคาร ในงานวิจัยเรื่อง การรับรู้สื่อเคลื่อนไหวโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

เอกสารอ้างอิง

- [1] จรุงพร ปรีกษ์ประลัย. (2548). Animation Say Hi!. กรุงเทพมหานคร: กันทนา พับลิชชิ่ง บจก.
- [2] ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2552). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. กรุงเทพมหานคร: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, บจก.
- [3] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2543). วิจัย การวัด และการประเมินผล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ศรีอนันต์.
- [4] บุศรินทร์ เอี่ยมธนากุล. (2554). การพัฒนาสื่อการเรียนประเภทภาพยนตร์การ์ตูน 2 มิติ เรื่องธรรมชาติ DESIGN ตอนไม้เท้ายอดกตัญญู. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สถาบันวิจัยและพัฒนา.
- [5] พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. (2557). งานวิจัยเรื่อง การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน. วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ .ปีที่ 5, ฉบับที่ 2, 119.
- [6] พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2550). หลักการวัดและประเมินผล การศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- [7] ภาสกร ปาละกุล และ วิถี สิงห์บุระอุดม. (2556). เอกสารประกอบการบรรยาย Blender Workshop. ปริญญาตรี, วิทยาลัยราชพฤกษ์.
- [8] ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2551). สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). ศัพท์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี : สหมิตรพรินต์ติ้ง.
- [10] ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และคณะ. (2547). สถิติสำหรับการวิจัยและเทคนิคการใช้ SPSS : Statistics For Research and SPSS Application Techniques. กรุงเทพฯ: มิซัน มีเดีย.
- [11] ศรีสุภัก์ เสมอวงษ์ และ ธนกฤต โพธิ์ซี. (2557). การออกแบบและสร้างสื่อแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่ออนุรักษ์และถ่ายทอดประเพณีมอญในจังหวัดปทุมธานี. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2557).

- [12] สำนักพัฒนาวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์กระทรวง
สาธารณสุข. (2548). แนวทางการวินิจฉัยและรักษา
โรคไข้เลือดออกในระดับโรงพยาบาลศูนย์ /โรง
พยาบาลทั่วไป. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทยจำกัด.
- [13] อชิตา เทพสถิตย์. (2557). งานวิจัยเรื่อง การ
ออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ การกินอย่างถูกหลัก
โภชนาการ. รายงานสืบเนื่องในการประชุมวิชาการ
ระดับชาติ ประจำปี 2557 (National Research
Conference 2014).

การศึกษาคุณสมบัติการทดสอบเชิงกลผลิตภัณฑ์ซีลายน

Study of C-Line Product Mechanical Test Qualification

จิรพงษ์ กุญชรินทร์¹, นรา บุรีพันธ์², ธัญญา พุ่มมะเตี๋³

^{1,2} วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :nara7569@gmail.com

³ หมดศึกษาทั่วไป สาขาเคมี มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :thananya_bee@hotmail.com

บทคัดย่อ

ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการรีดเหล็กของผลิตภัณฑ์ซีลายน เกิดจากหลายสาเหตุได้แก่ กระบวนการผลิต การปรับแต่งเครื่อง การเปลี่ยนลูกเหล็ก ในกระบวนการนี้เกิดปัญหาหนักที่สุด ดังนั้นปริญญาพันธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษากระบวนการทดสอบแรงดึงผลิตภัณฑ์ซีลายน และ วิเคราะห์หาวิธีแก้ไขปรับปรุง เพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และ เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการปรับปรุงใหม่ การดำเนินโครงการได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้เทคนิค และ เครื่องมือควบคุมคุณภาพ QC 7 Tool ซึ่งได้วิธีในการแก้ไขปรับปรุง คือ การนำชิ้นงานที่ได้จากการเชื่อมต่อหัวม้วนท้ายม้วนไปทำการทดสอบแรงดึงเพื่อนำข้อมูลการทดสอบแรงดึงที่ได้ไปเทียบกับมาตรฐาน มอก. และ จะนำเอาผลที่ได้ไปนำเสนอลูกค้าเพื่อเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์ทั้งสองแบบ ผลการดำเนินงานพบว่า การแก้ไขปรับปรุงโดยนำวิธีการการทำงานแบบใหม่มาใช้ ส่งผลให้ ของเสียในกระบวนการผลิตลดลง 90 เปอร์เซ็นต์ แล้วสามารถนำชิ้นงานที่ได้จากการเชื่อมต่อมาขายเป็นผลิตภัณฑ์เกรด B ทั้งนี้การลดความสูญเสียจากการผลิตของเสีย และการแก้ไขงานเสียยังสามารถช่วยลดเวลา และ ต้นทุนที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

คำสำคัญ ของเสีย กระบวนการผลิต แก้ไข ปรับปรุง

Abstract

Waste of rolled steel C-line production line process affected many processes included production line, tuning machine and replacing steel coils, this process usually occurred. This project aims to study of the tensile test of C-line product to analyze and decrease waste in the production process and increase the value of products. The principle of this project was analyzed problems by using quality control techniques such as QC 7 Tools and improved by picked up a pieces from welded roll up the top part and the end part, then test the tensile strength compared with TIS standard and showed the results to the customer to compare between the two products. The results showed that often the revamp of this process it can decrease waste in production line of 90 percent, able to sell the product in grade B. The loss of manufacturing waste can decrease the time and useless waste.

Keywords Waste, Process, Edit, Update.

1. บทนำ

ซีลายน์ ผลิตจากเครื่องรีดเหล็ก โดยกระบวนการรีดเย็นโดยวัตถุดิบที่นำมาผลิต คือ เหล็กแผ่นรีดเย็นชุบสังกะสี ในรูปแบบม้วน (Hot-dipped Galvanized cold-rolled coil) เหล็กดังกล่าว คือ เหล็ก ที่ผ่านการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-dipped Galvanized process) หรือทั่วไปมักเรียกว่าเหล็กชุบสังกะสี โดยเมื่อชุบแล้วได้ชั้นเคลือบสังกะสีที่มีความหนาของชั้นเคลือบประมาณ 65 - 300 ไมครอน ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะได้ชั้นเคลือบที่เกาะยึดกับเนื้อเหล็ก ผิวเหล็กที่ผ่านการชุบสังกะสีจะมีลักษณะผิวที่เงางาม คงทนป้องกันสนิมได้เป็นอย่างดี เหมาะที่จะนำมาใช้ผลิตโครงคร่าว ผนัง โดยกระบวนการก่อนการรีดขึ้นรูป จะต้องนำวัตถุดิบมาสลิท ให้ได้ขนาดความกว้างที่ต้องการก่อน แล้วจึงนำเข้าสู่เครื่องรีดเพื่อให้ได้รูปร่างตามต้องการ โดยขั้นตอนการรีดจะดูเหมือนไม่ซับซ้อน เมื่อนำเข้าสู่เครื่องรีด จะได้รูปร่างตามลูกรีดที่ออกแบบไว้ กระบวนการผลิตลูกรีดต่างหากที่มีความซับซ้อน ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการออกแบบและคำนวณอย่างถี่ถ้วน ก่อนผลิตออกมาเป็นลูกรีดโดยลูกรีดแต่ละช่วงจะทำหน้าที่แปรรูปเหล็กสังกะสี ที่ละขั้นตอน จนได้รูปร่างตามต้องการ

ในปัจจุบันบริษัทตัวอย่างได้เกิดปัญหาในเรื่องของเสียในขบวนการผลิต ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เกิดในกระบวนการผลิต เกิดจากการปรับแต่งเครื่อง เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก (Coil) ซึ่งเมื่อนำปัญหามาทำการวิเคราะห์แล้ว ของเสียที่พบมากที่สุดคือ ของเสียจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก (Coil) ใหม่ นั่นเอง ผลิตภัณฑ์ ซีลาย ของบริษัทตัวอย่าง 1 ม้วน (Coil) สามารถรีด ซีลาย ได้ทั้งหมด ประมาณ 900 เส้น โดยแต่ละเส้นจะมีความยาวเส้นละ 4 เมตร แต่ในกระบวนการรีดแต่ละม้วนเมื่อลูกเหล็กใกล้หมด จะทำให้มีเศษหัว - ท้ายที่เหลือมาจากของแต่ละม้วนจะมีเศษโดยประมาณ 2 เมตร ซึ่งเป็นเศษวัตถุดิบที่ต้องทิ้งซึ่งของเสียที่มีการเก็บข้อมูลต่อเครื่องนั้นก็พบว่า มีของเสียอยู่ที่ประมาณ 30 Kg. ต่อวัน

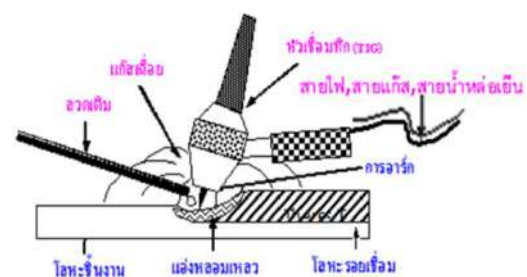
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเชื่อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นงาน [1]

คำว่า TIG เป็นคำที่ย่อจาก Tungsten Inert Gas หรือในบางมาตรฐาน ประเทศใช้คำว่า Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) การเชื่อมโลหะด้วยวิธี TIG เป็นกรรมวิธีการเชื่อมโลหะที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1935 และนำมาใช้

ครั้งแรกในอุตสาหกรรมการบินในราว ค.ศ. 1940 รวมไปถึงในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 (ค.ศ. 1945) โดยใช้เชื่อมจำพวก แมกนีเซียม อลูมิเนียม และสแตนเลสปัจจุบันการเชื่อมแบบนี้ใช้กันอย่างกว้างขวางในงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น ใช้เชื่อมแม่พิมพ์ภาชนะบรรจุของเหลว และแก๊สงานประกอบโครงสร้างที่ต้องการความเที่ยงตรงและความแข็งแรงของรอยเชื่อมนอกจากนี้กรรมวิธีการเชื่อม TIG ยังเชื่อมได้ทั้งโลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Metals) และโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous Metal) ซึ่งถือว่าเป็นโลหะพิเศษที่ใช้กระบวนการเชื่อมอื่นๆ ได้ยาก

2.1.1 กรรมวิธีการเชื่อมโลหะแบบทิก (TIG - GTAW) คือ ความร้อนที่ทำให้โลหะหลอมละลายนั้นเกิดจากการอาร์คระหว่างแท่งทังสเตนอิเล็กโทรด (Tungsten Electrode) กับชิ้นงาน แต่ขณะเดียวกันบริเวณที่เกิดการอาร์คจะมีแก๊สเฉื่อย (Inert gas) ปกคลุมบริเวณนั้นเพื่อป้องกันออกซิเจนไนโตรเจนและความชื้นในอากาศเข้ามารวมกับโลหะที่กำลังหลอมละลายซึ่งเรียกว่าเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจนกระทั่งความร้อนจากการอาร์คหลอมละลายโลหะชิ้นงานในบริเวณดังกล่าวจนเกิดเป็นบ่อหลอมละลาย ดังนั้นเมื่อบ่อหลอมละลายเกิดขึ้นในบริเวณรอยต่อใดๆ ก็จะทำให้ชิ้นงานนั้นหลอมติดกันแต่เนื่องจากแท่งทังสเตนอิเล็กโทรดเป็นวัสดุที่ไม่ละลายหรือไม่สิ้นเปลือง (Non Consumable Electrode) จึงจำเป็นต้องเติมเนื้อเข้าไปด้วยโลหะลวดเชื่อม (Filer Metal) ลงไปในบ่อหลอมละลายนั้นด้วย กรณีที่ทำการเชื่อมโลหะบางๆ อาจไม่จำเป็นต้องเติมโลหะลวดเชื่อม (Filer Metal) ก็ได้



รูปที่ 1 แสดงหลักการเชื่อมทิก

ที่มา : <http://www.sstc.ac.th/A.somchai/2.pdf>

ข้อดีของการเชื่อมทิก

- 1) ไม่ต้องใช้ฟลักซ์ดังนั้นแนวเชื่อมที่ได้จึงไม่จำเป็นต้องเคาะสแลกออกซึ่งเป็นการตัดปัญหาในเรื่องสแลกฝังในแนวเชื่อมเพราะสแลกที่ฝังอยู่ในแนวเชื่อมจะทำให้แนวเชื่อมไม่แข็งแรงและเกิดการกัดกร่อนทั้งนี้โดยการใช้แก๊สเฉื่อยทำหน้าที่แทนฟลักซ์สำหรับปกคลุมแนวเชื่อมไม่ให้ออกซิเจนและไนโตรเจนจากบรรยากาศมาทำปฏิกิริยากับแนวเชื่อมหรือโลหะงาน ขณะหลอมเหลว
- 2) ส่วนผสมทางเคมีของแนวเชื่อมที่เกิดขึ้นจะมีส่วนผสมเหมือนลวดเชื่อมจะไม่มีเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเนื่องจากแก๊สเฉื่อยที่ปกคลุมแนวเชื่อมจะไม่รวมตัวหรือทำปฏิกิริยากับโลหะดังนั้นแนวเชื่อมที่ได้จากกระบวนการเชื่อมทิกจึงแข็งแรงทนต่อการกัดกร่อนและเหนียวกว่าแนวเชื่อมที่ได้จากกระบวนการเชื่อมอื่นๆ
- 3) สามารถเชื่อมได้ทุกท่าเชื่อม
- 4) สามารถมองเห็นแนวเชื่อมและบ่อหลอมเหลวได้อย่างชัดเจนเนื่องจากการอาร์คที่เกิดขึ้นสะอาดไม่มีควันและสแลกปกคลุม
- 5) การเชื่อมทิกให้ความร้อนสูงและเป็นบริเวณแคบจึงไม่ให้ความร้อนในงานเชื่อมแผ่กระจายกว้างเกินไปงานจึงมีโอกาสบิดตัวน้อย
- 6) ไม่มีสะเก็ดเชื่อม (Spatter) เกิดขึ้นที่บริเวณแนวเชื่อมเนื่องจากการเชื่อมทิกไม่มีการส่งผ่านน้ำโลหะลวดเชื่อมข้ามบริเวณอาร์คสู่บ่อหลอมเหลว

- 7) สามารถเชื่อมต่อโลหะที่มีความหนาแตกต่างกันได้

ข้อเสียของการเชื่อมทิก

- 1) ความเร็วเชื่อมต่ำ
- 2) แท่งทังสเตนมีความสึกปรกได้ง่าย
- 3) ไม่เหมาะกับการเชื่อมโลหะหนาเนื่องจากอัตราการเติมลวดเชื่อมต่ำ
- 4) ต้องการที่กำบังลมในขณะที่เชื่อมเพราะลมจะพัดแก๊สคลุมหนีจากบริเวณอาร์ค

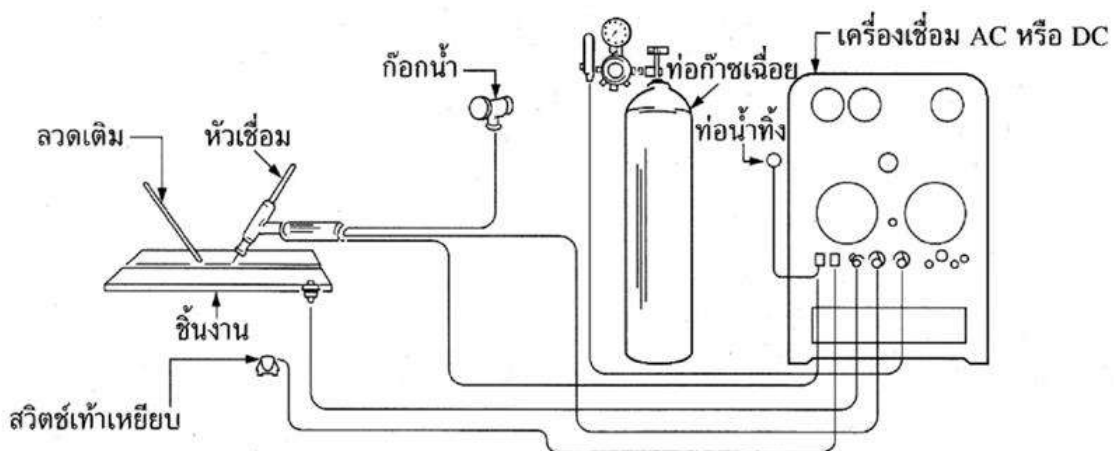
อุปกรณ์เชื่อมทิก

อุปกรณ์สำคัญที่ต้องใช้กับการเชื่อมทิกประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

- 1) เครื่องเชื่อม
- 2) แก๊สปกคลุม
- 3) หัวเชื่อม
- 4) อิเล็กโทรดทังสเตนและลวดเชื่อม

2.2 การทดสอบแรงดึง (Tension Test) [2]

วิธีการทดสอบนั้น เราจะนำตัวอย่างที่จะทดสอบมาดึงอย่างช้าๆ แล้วบันทึกค่าของความเค้นและความเครียดที่เกิดขึ้นไว้แล้วมาพล็อตเป็นเส้นโค้ง ขนาดและรูปร่างของชิ้นทดสอบมีต่างๆ กันขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุนั้นๆ มาตรฐานต่างๆ ของการทดสอบ เช่น มาตรฐานของ ASTM (American Society of Testing and Materials), BS (British Standards), JIS (Japanese Industrial Standards)

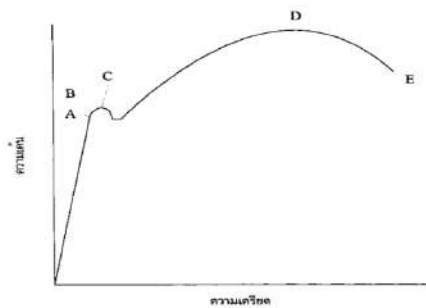


รูปที่ 2 อุปกรณ์การเชื่อมทิก

ที่มา : <http://www.sstc.ac.th/A.somchai/2.pdf>

หรือแม้แต่ มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย) ได้กำหนดขนาดและรูปร่างของชิ้นทดสอบไว้ ทั้งนี้เพื่อให้ผลของการทดสอบเชื่อถือได้พร้อมกับกำหนดความเร็วในการเพิ่มแรงกระทำเอาไว้ด้วย

จากการศึกษาเส้นโค้งความเค้น - ความเครียด เราพบว่า เมื่อเราเริ่มดึงชิ้นทดสอบอย่างช้าๆ ชิ้นทดสอบจะค่อยๆยืดออก จนถึงจุดจุดหนึ่ง จุด A ซึ่งในช่วงนี้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของความเค้น - ความเครียด จะเป็นสัดส่วนคงที่ ทำให้เราได้กราฟที่เป็นเส้นตรงตามกฎของฮุก (Hook's Law) ซึ่งกล่าวว่าความเค้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเครียด จุด A นี้เรียกว่าพิกัดสัดส่วน (Proportional Limit) และภายใต้ค่าพิกัดของสัดส่วนนี้เมื่อวัสดุจะแสดงพฤติกรรมการคืนรูปแบบอีลาสติก (Elastic Behavior) นั่นคือเมื่อปล่อยแรงกระทำ ชิ้นทดสอบจะกลับไปมีขนาดเท่าเดิม



รูปที่ 3 เส้นโค้งความเค้น - ความเครียด (Stress - Strain Curve) แบบมีจุดคราก (Yield Point)

เส้นโค้งความเค้น - ความเครียดนั้นนอกจากจะใช้เพื่อบอกถึงค่าความแข็งแรงที่จุดคราก (Yield Strength) ความเค้นสูงสุด และความเค้นประลัย แล้วยังจะใช้บอกค่าต่างๆ ได้อีกดังนี้ คือ

1) ความเหนียว (Ductility) ค่าที่จะใช้วัดนั้นก็มักจะใช้บอกเป็นเปอร์เซ็นต์ การยืดตัว (Percentage Elongation) และการลดพื้นที่ภาคตัดขวาง (Reduction of Area) โดยที่

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยืดตัว (\%EI)} = \frac{L_f - L_o}{L_o} \times 100\%$$

เมื่อ L_f = ความยาวของเกจหลังจากดึงจนขาด
 L_o = ความยาวของเกจเริ่มต้น

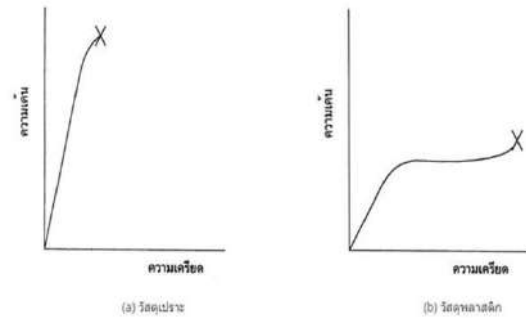
การลดพื้นที่ภาคตัดขวาง (%R.A.) =

$$\frac{A_o - A_f}{A_o} \times 100\%$$

เมื่อ A_o = พื้นที่หน้าตัดก่อนดึง

A_f = พื้นที่หน้าตัดหลังจากดึงขาด

ในทางปฏิบัติเรามักใช้ค่า %EI มากกว่าเพราะสะดวกในการวัด ความเหนียวของวัสดุนี้จะเป็นตัวบอกความสามารถในการขึ้นรูปของมันเป็น ถ้าวัสดุมีความเหนียวดี (%EI สูง) ก็สามารถนำไปขึ้นรูป เช่น รีด ตีขึ้นรูป ดึงเป็นลวด ฯลฯ ได้ง่าย แต่ถ้ามีความเหนียวต่ำ (เปราะ) ก็จะนำไปขึ้นรูปยาก หรือทำไม่ได้ เป็นต้น



รูปที่ 4 เปรียบเทียบเส้นโค้งความเค้น - ความเครียดของวัสดุเปราะและวัสดุพลาสติก

2) Modulus of Elasticity or Stiffness ภายใต้พิกัดสัดส่วนซึ่งวัสดุมีพฤติกรรมเป็นอีลาสติก อัตราส่วนระหว่างความเค้นต่อความเครียดจะเท่ากับค่าคงที่ ค่าคงที่นี้เรียกว่า Modulus of Elasticity (E) หรือ Young's Modulus หรือ Stiffness

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{PL}{A\Delta L}$$

มักมีหน่วยเป็น ksi (1 ksi = 1000 psi) หรือ kgf/mm² หรือ GPa (สังเกตว่าเป็นหน่วยเดียวกับหน่วยของความเค้น) ถ้าแรงที่มากระทำเป็นแรงเฉือนเราเรียกค่าคงที่นี้ว่า Shear Modulus หรือ Modulus of Rigidity (G)

$$G = \frac{\tau}{\gamma} = \frac{Ph}{Aa}$$

ค่า E และ G ของวัสดุแต่ละชนิดจะมีค่าเฉลี่ยคงที่ และจะเป็นตัวบอกความสามารถที่จะทำให้คงรูป (Stiffness, Rigidity) ของวัสดุ นั่นคือ ถ้า E และ G มีค่าสูง วัสดุจะเปลี่ยนรูปร่างอย่างยืดหยุ่นได้น้อย แต่ถ้า E และ G ต่ำ มันก็จะเปลี่ยนรูปร่างอย่างยืดหยุ่นได้มาก ค่า E และ G นี้มีประโยชน์มากสำหรับงานออกแบบวัสดุที่ต้องรับแรงต่างๆ ตารางที่ 1 จะแสดงตัวอย่างค่า E และ G ของวัสดุ

วัสดุ	Modulus of elasticity 106 psi	Shear Modulus 106 psi
Aluminums alloy	10.5	4.0
Copper	16.0	6.0
Steel (plain carbon and low alloys)	29.0	11.0
Stainless Steel (18.8)	28.0	9.5
Titanium	17.0	6.5
Tungsten	58.0	22.8

3.วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ(Action research) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในการระบุปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยการดำเนินการวิจัยในการปฏิบัติงาน จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการลดความสูญเสียไปจากของเสีย

3.1 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

3.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิตโดยการที่ผู้วิจัยเข้าไปรวบรวมข้อมูลและสอบถามพนักงานหัวหน้าแผนกของบริษัทและเข้าสัมผัสขั้นตอนการทำงานของการผลิตสินค้าดังกล่าวด้วยตัวเอง

3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการผลิตโดยการรอดูผลการผลิตและเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากแผนก QC และรวบรวมข้อมูลย้อนหลังและปัจจุบันเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

3.1.3 ข้อมูลในกระบวนการผลิต ซีลายน

1) การเบิกวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบ นำเอกสารการเบิก - จ่ายวัตถุดิบไปเบิกลูกเหล็กจากหน่วยงาน คลัง

วัตถุดิบ

2) การนำลูกเหล็กเข้าเครื่องรีดเมื่อได้วัตถุดิบที่จะรีดแล้ว จะต้องนำลูกเหล็กเข้าเครื่อง Uncoiled แล้วดึงปลายของลูกเหล็ก ผ่านไปยังของบังคับหน้าเหล็กท้ายเครื่อง

3) การรีดงานเปิดเครื่องจักร แล้วปล่อยให้แผ่นเหล็กผ่านลูกรีดทุกตัว แล้วทำการวัดขนาดของชิ้นงาน เพื่อตรวจความถูกต้องของงาน

4) การจัดเก็บเมื่อชิ้นงานได้ตามแบบมาตรฐานแล้ว เครื่องจะตัดชิ้นงานให้มีความยาว 4 เมตร แล้วชิ้นงานจะมารอที่ท้ายเครื่อง เพื่อให้พนักงานมัดและจัดเก็บ เพื่อรอส่งมอบให้ลูกค้าต่อไป

3.1.4 เก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการผลิตการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียโดยการประสานงานกับแผนกตรวจสอบ (QC) โดยการจดบันทึกข้อมูลสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ทุกอย่างทั้งของเสียและของดีทั้งหมดตามมาตรฐานข้อมูลลักษณะของเสียโดยจัดเก็บอยู่ในบันทึกของแผนกตรวจสอบเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

3.2 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงาน จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลต่างๆและการนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพื่อนำสู่การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานโดยการเลือกใช้เครื่องมือคุณภาพต่างๆ ในการวิเคราะห์และปรับปรุงดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุ เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลของเสียทั้งหมดและจำนวนรวมถึงสัดส่วนต่างๆจากแผนก QC แล้วทำการแสดงผลข้อมูลโดยการนำเครื่องมือมาใช้คือแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากมากไปหาน้อยและง่ายต่อการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการระดมสมองในขั้นตอนของการระดมความคิดเห็นจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้วิจัยจะใช้แผนภูมิแกงปลาในการมาแจกแจงสาเหตุต่างๆ ที่ต้องปรับปรุงเพื่อความชัดเจนต่อการนำไปวิเคราะห์

3.2.3 วิเคราะห์เลือกสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้ก่อน

1) บุคลากรทำการฝึกอบรมพนักงานทุกแผนกเพื่อให้มีความรู้ความสามารถ

2) การตรวจสอบอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอและการเตรียมวัตถุดิบเกรด A ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาหลังการผลิตภายหลังเนื่องมาจากอุปกรณ์ไม่พร้อมจึงต้องเลือกใช้ของเกรด B

3) ฝึกอบรมพนักงานเชิงลึกในส่วนของแต่ละแผนก ให้มีความรู้ความเข้าใจในตัวอุปกรณ์วัตถุดิบและการปฏิบัติงานอย่างลึกซึ้ง

3.2.4 สรุปปัญหาที่มาของ ของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการผลิตซีลายนี่มีดังต่อไปนี้

- 1) ของเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก
- 2) ของเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนความหนาเหล็ก
- 3) ของเสียที่เกิดจากการปรับแต่งลูกรีดระหว่างเปลี่ยนลูกเหล็ก
- 4) ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าของเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก มีจำนวนสูงสุดซึ่งเฉลี่ยแล้วจะมีน้ำหนักมากถึง 316.25 Kg. เมื่อนำไปขายเป็นเศษ จะขายได้เพียงในราคา 6บาท/Kg. แต่ถ้านำมาเชื่อมต่อกันแล้วขายในราคาเกรด B จะสามารถขายได้เส้นละ 16 บาท (1 เส้นน้ำหนัก 1 Kg.) ซึ่งหากนำของเสียทั้งหมดมารวมกันก็จะพบว่าของเสียมีปริมาณมากซึ่งบริษัทตัวอย่างนี้มีเครื่องจักรทั้งหมดจำนวน 20 เครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องจะสามารถรีดเหล็กได้เฉพาะบางความหนาเหล็กเท่านั้น เหล็กจะมีความหนา ตั้งแต่ 0.45 - 0.55 มม. ดังนั้นของเสียในแต่ละเดือนก็จะมามากขึ้นเป็นหลักพันกิโล

ตารางที่ 2 ข้อมูลของเสียจากการผลิต ซีลายนี่

ของเสีย	จำนวน (Kg.)	มูลค่าขายเศษ (บาท)	รับค่าเกรด B
เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก	1,265.00	7,590.00	20,240.00
เกิดจากเปลี่ยนความหนา	190.00	1,140.00	
เกิดจากการปรับแต่งลูกรีด	151.00	906.00	
เกิดขึ้นในกระบวนการ	64.00	384.00	
รวม	1,670.00	10,020.00	

ตารางที่ 3 การแจกแจงข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น และมูลค่าของเศษจากของเสีย

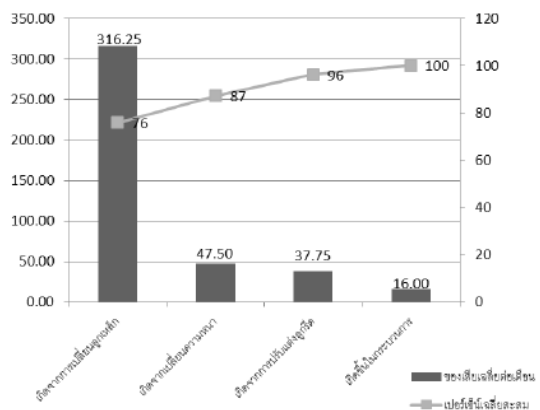
สาเหตุของของเสีย	จำนวนของเสียที่เกิดขึ้น (Kg.) (พ.ศ. 2558)					เฉลี่ย
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม	
เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก	300.00	340.00	325.00	300.00	1,265.00	316.25
เกิดจากการเปลี่ยนความหนา	55.00	46.00	47.00	42.00	190.00	47.50
เกิดจากการปรับแต่งลูกรีด	40.00	43.00	35.00	33.00	151.00	37.75
เกิดขึ้นในกระบวนการ	25.00	17.00	13.00	9.00	64.00	16.00
รวมของเสีย	420.00	446.00	420.00	384.00		

ตารางที่ 4 ข้อมูลของเสียเฉลี่ยสะสมจากการผลิต ซีลายนี่ ก่อนการปรับปรุง

ของเสีย	จำนวน (Kg.)	มูลค่าขายเศษ (บาท)	รับค่าเกรด B
เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก	1,265.00	7,590.00	20,240.00
เกิดจากเปลี่ยนความหนา	190.00	1,140.00	
เกิดจากการปรับแต่งลูกรีด	151.00	906.00	
เกิดขึ้นในกระบวนการ	64.00	384.00	
รวม	1,670.00	10,020.00	

ตารางที่ 3 ข้อมูลรายงานข้อบกพร่องของการผลิต ก่อนการปรับปรุงในเดือนมิถุนายน 2558 ถึงเดือนกันยายน 2558 จากการเก็บข้อมูลต่างๆ จะมีทั้งด้านวิธีการทำงาน และข้อมูลบันทึกของเสียข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยการนำข้อมูลจากแผนก QC มาวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข โดยเลือกใช้เครื่องมือด้านคุณภาพต่างๆ เพื่อค้นหาแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ไข จึงจำเป็นต้องทำการจำแนกข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมมาได้และนำข้อมูลเหล่านั้นจัดทำในรูปแบบของแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆซึ่งจำแนกตามกระบวนการเกิดปัญหาสามารถแจกแจงรายละเอียดของปัญหาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยสะสมดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 จึงนำข้อมูลจากตารางที่เป็นการทำการหาผลเฉลี่ยสะสมของขั้นตอนกระบวนการผลิต ซีลายนี่ และนำมาวิเคราะห์โดยการใช้เครื่องมือด้านการควบคุมคุณภาพคือการจัดทำแผนภูมิพาเรโตดังภาพที่ 5



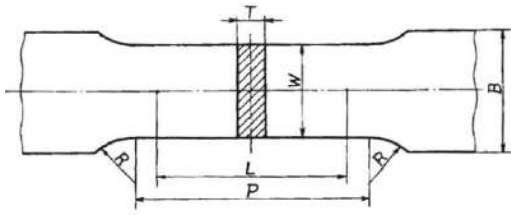
รูปที่ 5 แผนภูมิพาเรโตของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น

3.3 วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

3.3.1 ข้อกำหนดในการทดสอบแรงดึง

หลังจากกำหนดวัสดุที่จะทำการทดสอบ โดยจะมีวัสดุที่ไม่มีรอยเชื่อมต่อ และวัสดุที่มีรอยเชื่อมต่อ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำไปตัดเป็นรูปร่างตามลักษณะชิ้นงานทดสอบตาม

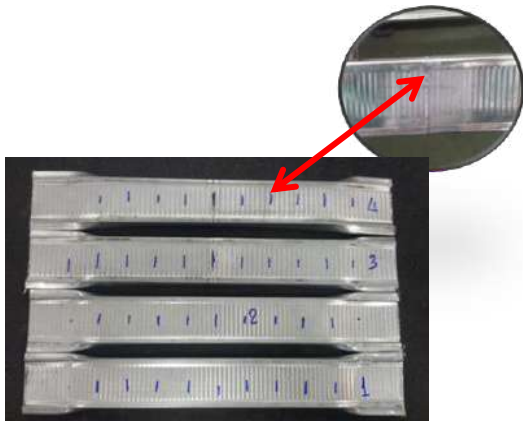
มาตรฐานของ มอก. ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ชิ้นทดสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐาน มอก. 2223 - 2548

3.3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

วัสดุที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการจัดเตรียมวัสดุที่จะใช้ในการทดลอง โดยเป็นวัสดุเหล็กชุบสังกะสี (SGCC) ความหนาที่ 0.50 มม. อย่างละ 5 ชิ้นงาน ทั้งแบบที่ไม่มีรอยเชื่อมและแบบที่มีรอยเชื่อม ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 รูปชิ้นงานที่เตรียมทดสอบแรงดึง

ทิกกี้อ์ Falcon ECO ARC 250 ระบบอินเวอร์เตอร์ MOSFET โดยมีเงื่อนไขเบื้องต้นดังตารางที่ 5 ตารางที่ 5 การตั้งค่าเครื่องเชื่อมเพื่อให้เหมาะกับงานที่เชื่อม

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมชิ้นงาน				
ความหนางาน	ขนาดลวด	กระแสไฟ	อัตราการไหลของแก๊ส	จำนวนงาน
(mm.)	(mm.)	(A)	(l/min)	ชิ้น
0.50	1.00	29.00	15-20	5.00

ตารางที่ 6 ตารางบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องทดสอบแรงดึง

ชิ้นงานที่	ความหนา (mm.)	มาตรฐานเหล็ก	การงานบันทึกค่าความต้านแรงดึง (มอก. 2223 - 2548)		ข้อกำหนด
			แบบไม่เชื่อมต้อ	แบบเชื่อมต้อ	
			N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	0.50	SECC			270
2	0.50	SECC			270
3	0.50	SECC			270
4	0.50	SECC			270
5	0.50	SECC			270
ค่าเฉลี่ย (N/mm ²)					

3.3.3 การเชื่อมชิ้นงานเพื่อใช้ทดสอบแรงดึง

เงื่อนไขการทดลอง มีตัวแปรทดลองที่ต้องควบคุม และตัวแปรที่ต้องปรับเพื่อหาสภาวะ การเชื่อมที่เหมาะสมที่สุดโดยทางผู้วิจัยใช้เครื่องเชื่อมงานที่เชื่อม

3.3.4 Universal Testing Machine พร้อมชุดทดสอบแรงดึง

เครื่องมือที่ใช้ทดสอบแรงดึง เรียกว่า เครื่องทดสอบยูนิเวอร์แซล (Universal Testing Machine) เครื่องมือดังกล่าวนี้ จะมีปากสำหรับจับชิ้นตัวอย่างอยู่ 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ยึดติดกับแท่นเครื่อง ส่วนที่ 2 ยึดติดกับตัววัดแรง (Load Cell) และสามารถเคลื่อนที่ได้ ในการทดสอบนั้นจะต้องนำชิ้นตัวอย่างที่เตรียม ใส่ระหว่างปากจับทั้งสองข้าง โดยจับที่ส่วนปลายของชิ้นตัวอย่าง แล้วล็อกให้แน่น หลังจากนั้นจึงดึงให้ปากจับส่วนที่ 2 เคลื่อนที่ห่างออกไป โดยปลายอีกข้างหนึ่งของชิ้นตัวอย่าง ยังอยู่กับที่ ชิ้นตัวอย่างที่กำลังยืดออกจะมีแรงต้าน ซึ่งแรงต้านของชิ้นตัวอย่างนี้ มีผลทำให้ตัววัดแรงสามารถวัดแรงออกมา ได้แรงที่วัดออกมา มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kg.) หรือ นิวตัน (N) การทดสอบจะต้องดึงชิ้นตัวอย่าง จนขาดออกจากกัน แรงต้านสูงสุดของชิ้นตัวอย่างได้เท่าไร ผลที่ได้จากตัววัดแรงก็จะได้เท่านั้น นั่นก็หมายความว่าชิ้นตัวอย่าง ทนแรงดึงสูงสุดเท่ากับแรงต้านของตัวเองที่ทนได้ก่อนขาดจากกัน

3.4 ผลการวิเคราะห์การทดลอง

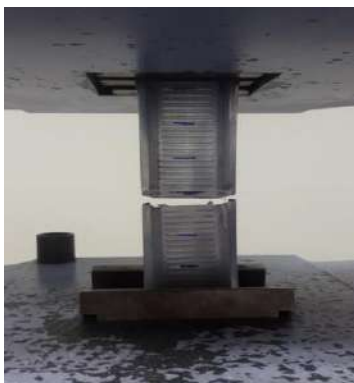
หลังจากที่ดำเนินการทดสอบวัสดุโดยทำการเปรียบเทียบค่าความเค้น และความเครียดตามมาตรฐานการทดสอบแรงดึงของชิ้นงาน และการทดสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐานมาตรฐานของ ระบบ ASTM (American Society of Testing and Materials), BS (British Standards), JIS (Japanese Industrial Standards) หรือแม้แต่ มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย) และโดยหลังการของการปรับเทียบกับวัสดุประสงค์ที่กำหนดไว้หากผลที่ได้ไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ให้ทำการทิ้งวัสดุ แต่หากเป็นไปตาม

วัตถุประสงค์ให้ข้อมูลที่ได้ไปทำการยืนยันผลการดำเนินงานต่อไป

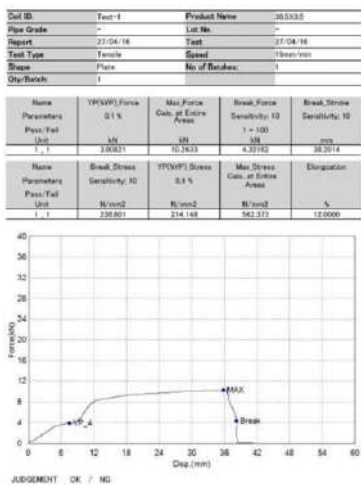
4. ผลการศึกษา

สรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดโดยเปรียบเทียบอัตราค่าใช้จ่าย ก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการดำเนินงาน ครั้งนี้ นำเทคนิคการใช้วัสดุ และเทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต โดยหัวข้อที่สรุปผลจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานที่วิจัยที่ได้กำหนดไว้ สรุปข้อเสนอแนะและปัญหาต่างๆที่พบในงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงในการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตต่อไป

4.1 ผลของชิ้นงานตัวอย่าง ซีลายน แบบเชื่อมต่อและแบบไม่เชื่อมต่อ ที่ได้ทำการทดสอบแรงดึงให้เกิดความเครียดในชิ้นงาน แล้วจะทำการดึงจนชิ้นงานตัวอย่างขาดออกจากกัน เพื่อที่จะหาคุณสมบัติทางกล



รูปที่ 8 หลังจากดึงชิ้นงาน

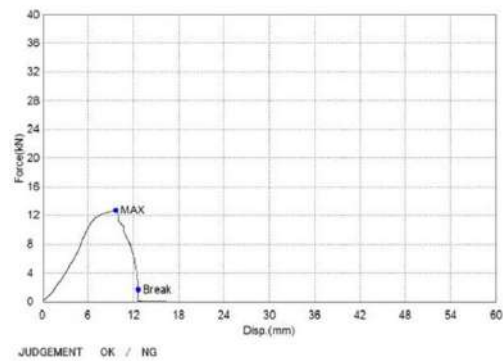


รูปที่ 9 ผลของการทดสอบแรงดึง(ไม่เชื่อม)

Coil ID:	Test-3	Product Name:	36.5X0.5
Pipe Grade:	-	Lot No.:	-
Report:	27/04/16	Test:	27/04/16
Test Type:	Tensile	Speed:	15mm/min
Shape:	Plate	No of Batches:	1
Qty/Batch:	1		

Name:	YP(NP)_Force	Max_Force	Break_Force	Break_Stroke
Parameters:	0.1 %	Calc. at Entire Area	Sensitivity: 10	Sensitivity: 10
Pass/Fail:			1 - 100	
Unit:	kN	kN	kN	mm
1 - 1	--	12.6999	1.66409	12.5771

Name:	Break_Stress	YP(NP)_Stress	Max_Stress	Elongation
Parameters:	Sensitivity: 10	0.1 %	Calc. at Entire Area	
Pass/Fail:				
Unit:	N/mm2	N/mm2	N/mm2	%
1 - 1	92.2791	--	695.884	4.00000



รูปที่ 10 ผลของการทดสอบแรงดึง (เชื่อมต่อ)

ผลจากการทดลองพบว่า เหล็กที่นำมาทดสอบมีค่าความต้านทานแรงดึงที่เกินค่ามาตรฐานของ มอก. ที่ได้กำหนดไว้ทั้ง ชิ้นงานแบบเชื่อมและแบบไม่เชื่อม โดยมีค่าต่ำสุด คือ 270 N/mm² แต่ชิ้นงานตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบกลับมีค่าที่ทนต่อการต้านแรงดึงเกินค่าที่ มอก. กำหนด

4.2 วัดผลและเปรียบเทียบผลกับการปรับปรุงงาน หลังจากได้มีการปรับปรุงในแนวทางที่ทำการดำเนินการ โดยการเชื่อมต่อเหล็กหัวม้วน - ท้ายม้วน โดยใช้เครื่องเชื่อมแบบทิก ผู้ทำวิจัยในเรื่องของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซีลายนพบว่าในช่วงเดือน ตุลาคม 2558 ถึง มกราคม 2559 มีการเปลี่ยนแปลงไปในด้านที่ดีเยี่ยมอย่างเห็นได้ชัด โดยสามารถแจกแจงรายละเอียดดังตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 7 ข้อมูลที่ได้จากเครื่องทดสอบแรงดึง

ชิ้นงานที่	ความหนา (mm.)	มาตรฐานเหล็ก	ค่าเฉลี่ย (N/mm ²)		ข้อกำหนด
			แบบไม่เชื่อมตอ	แบบเชื่อมตอ	
1	0.50	SECC	562.373	695.884	270
2	0.50	SECC	573.036	597.241	270
3	0.50	SECC	575.416	674.338	270
4	0.50	SECC	581.093	661.433	270
5	0.50	SECC	593.331	597.078	270
ค่าเฉลี่ย (N/mm ²)			577.050	645.195	

ตารางที่ 8 ข้อมูลของเสียจากการผลิต ซีลายน์ หลังการปรับปรุง (Kg.)

สาเหตุของของเสีย	จำนวนของเสียที่เก็บข้อมูล (พ.ศ. 2558)					
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	รวม	เฉลี่ย
เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
เกิดจากเปลี่ยนความหนา	25.00	28.00	23.00	16.00	92.00	23.00
เกิดจากการปรับแต่งลูกรีด	17.00	9.00	15.00	14.00	55.00	13.75
เกิดขึ้นในกระบวนการ	14.00	10.00	17.00	16.00	57.00	14.25
รวมของเสีย	56.00	47.00	55.00	46.00	204.00	51.00
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	27.45 %	23.04 %	26.96 %	22.55 %	100.00 %	

ตารางที่ 9 ตารางเปรียบเทียบของเสียเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง

ของเสีย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก	316.25	0.00
เกิดจากเปลี่ยนความหนา	45.5	23.00
เกิดจากการปรับแต่งลูกรีด	88.5	13.75
เกิดขึ้นในกระบวนการ	16	14.25
รวม	466.25	51.00

5. สรุป

จากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจนออกมาเป็นการศึกษางาน การลดของเสียในกระบวนการผลิตซีลายน์ซึ่งมีของเสียเป็นจำนวนมากจึงส่งผลให้มีต้นทุนเสียเปล่าอย่างมากและเวลาที่ผลิตก็เสียเปล่าไปด้วย ผู้วิจัยจึงค้นคว้าระดมความคิดร่วมกับพนักงานและบุคลากรภายในองค์กรเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.1 การศึกษาสาเหตุการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตซีลายน์พบว่าสาเหตุของการเกิดของเสีย นั้นส่วนใหญ่เป็นสาเหตุมาจากการเปลี่ยนลูกเหล็กซึ่งพบว่าเมื่อรีดงานไปจนถึงส่วนท้ายของละแต่ละม้วนของลูกเหล็ก (Coil) แล้วจะพบว่ามิเตอร์ซึ่งไม่ได้ตามขนาดซึ่งจะมีความยาวไม่ถึง 4 เมตร/เส้น ตามขนาดมาตรฐาน และเมื่อนำม้วนเหล็ก (Coil) ลูกใหม่มาเปลี่ยนก็จะมีเศษหัวม้วนที่ไม่ได้ขนาดเช่นกัน ดังนั้นผู้ทำปริญญาวิทยานิพนธ์ จึงได้นำวิธีการเชื่อมต่อลูกเหล็กในส่วน หัวม้วนและท้ายม้วน โดยวิธีการเชื่อมทิก (Tig)

5.2 หลังจากการปรับปรุงการลดของเสียในกระบวนการผลิต ซีลายน์ และแนวทางการแก้ไขซึ่งถึงแม้การแก้ไขจะเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายบางส่วนแต่ก็สามารถลดของเสียได้ในระดับที่พึงพอใจอย่างมากซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเดิมที่นำของเสียมาขายเป็นเศษเหล็กซึ่งขายได้ในราคาน้อย แต่เมื่อส่งขายในราคาของเกรด B ซึ่งไม่ได้ทำให้

คุณภาพของสินค้าลดน้อยลงจึงเป็นการดีหากนำสินค้าเกรด B สามารถนำไปขายได้ คุณภาพเดียวกันกับสินค้าเกรด A ซึ่งชิ้นงานที่ทำมาจากการเชื่อมต่อหัว - ท้าย ของเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนลูกเหล็ก มีจำนวนสูง ซึ่งเฉลี่ยแล้วจะมีน้ำหนักมากถึง 316.25 Kg. เมื่อนำไปขายเป็นเศษ จะขายได้เพียงในราคา 6บาท/Kg. หากคิดเป็นเงินก็จะได้ 1,897.50 บาทต่อเดือน แต่ถ้านำมาเชื่อมต่อกันแล้วขายในราคาเกรด B จะสามารถขายได้เส้นละ 16 บาท (1 เส้นน้ำหนัก 1 Kg.) และคิดเป็นเงินก็จะได้ 5,060 บาทต่อเดือนจะเป็นงานที่ยากแต่หากพัฒนาและค้นหาวิธีการอย่างจริงจังก็สามารถทำได้เช่นกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถานประกอบการผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ซีลายน์ ตลอดจนบุคลากร ผู้ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ทำการศึกษาวิจัย เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อทางสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

เอกสารอ้างอิง

[1] เกษมชัย บุญเพ็ญ. 2533. ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับการเชื่อม. พื้นฐานโลหะแผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. : สำนักพิมพ์ประกอบแม่ไต.

[2] จริญญาพร พิสุทธิ, และอำนาจ ทองแสน. 2544 กระบวนการเชื่อม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์

[3] เชิดเชลลง ชิตชวนกิจ, และคณะ. 2524. การเชื่อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นงาน. วิศวกรรมการเชื่อม. กรุงเทพฯ. : พิมพ์ที่สมาคมส่งเสริมความรู้.

[4] ปริญญา พวงนาค. 2535. การทดสอบแรงดึง (Tension Test). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://elec.chandra.ac.th/courses/ELEC2101/chapter_6/tension_test.doc (15 มิถุนายน 2559).

[5] จิรวรรณ บุตรโสภา. 2557. ตำแหน่งงานเชื่อมและลักษณะการต่อชิ้นงาน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.pattayatech.ac.th/files/150511088525213_15051111114721.pdf (12 กรกฎาคม 2559).

- [6] วิจิต เลื่อมใส สุรชัย ขจรเดชะศักดิ์ และ อุดม สมไสยา. 2554 . “การศึกษาและพัฒนาวิธีการทำงานที่มีผลต่อการโง่งงของบานประตูเดาอบอ่อนจากการเชื่อมแบบมิกซ์.” ปรินญาณีพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [7] สมนึก วัฒนศรีกุล. 2545. การทดสอบวัสดุ. เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [8] ประกิจ มารรัมย์. 2538. คุณสมบัติของวัสดุในงานอุตสาหกรรม. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<https://sites.google.com/site/sutinsorattaworn/khunsmbati-laea-kar-thdsxb-wasdu> (22 กรกฎาคม 2559).
- [9] วรากร อาจดำเกิงไกร. 2559. การทดสอบกำลังดึงของรอยเชื่อม. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://engineeringmaterialsproject.blog.spot.com/2015/12/9.html> (31 กรกฎาคม 2559).
- [10] ปรินญา พวงนาค. 2543. เครื่องทดสอบความแข็งแรงของวัสดุ. สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 179 - 194.

การปรับปรุงสายการผลิตรถแบคโฮรุ่น PC 200 LINE IMPROVEMENT IN TRACKED BACKHOE MANUFACTURING PROCESS. MODEL PC 200

กิตติพงษ์ แสงบุตรดี¹, นรา บุรีพันธ์², ธนัญญา พุ่มมะเตือ³

^{1,2} วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :nara7569@gmail.com

³ หมดศึกษาทั่วไป สาขาเคมี มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :thananya_bee@hotmail.com

บทคัดย่อ

รถแบคโฮขนาดกลางเป็นรถที่มีความนิยมในตลาดทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งยอดการผลิตในอดีตจนถึงมี ยอดการผลิตที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงเกิดปัญหาโดยปัจจุบันบริษัทตัวอย่างมีกำลังการผลิตรถแบคโฮในช่วงเวลาทำงานปกติต่อเดือนได้เพียง 180 คันหรือ 9 คัน/วัน ซึ่งปัจจุบันความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้น (Order) จากลูกค้าเฉลี่ยต่อเดือน 240 คัน ซึ่งต้องผลิตให้ได้ 12 คันต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นอีก 60 คัน ต่อเดือน

รายงานวิจัยเพื่อการศึกษาการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตรถแบคโฮโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตและเพื่อลดเวลารวมถึงลดขั้นตอนในกระบวนการผลิตรถแบคโฮ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค ได้แก่ เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด , หลักการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ (ECRS) เข้ามาช่วยในการปรับปรุงและแก้ไขสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขพบว่าสามารถลดเวลามาตรฐานที่ใช้ใน Process Machine ต่อตัวได้จาก 47.4 นาที/ ตัว ลดลงเหลือ 37.5 นาที/ ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 26.3 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยได้จาก 180 คัน/เดือน เพิ่มขึ้นเท่ากับ 240 คัน/เดือน คิดเป็นร้อยละ 20.8 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ รถแบคโฮ ปรับปรุงการผลิต

Abstract

Medium-sized tracked excavators are popular in the market in the country and abroad. The total production in the past have increased steadily. The current production is 180 unit/month or 9 units/day based on normal working hours. Increasing order from customers averages 240 unit/month, which requires a production of 12 units/day or an increase 60 unit/month.

The purpose of this project was to study the increase in productivity in the manufacturing process of medium-sized tracked excavators. The objective was to increase productivity in the manufacturing process by applying QC 7 tool and ECRS technique to improve and fix the problems that occurred.

The study found that after applying the improvements the standard timing per unit was decreased from 47.4 sec. to 37.5 sec, or 26.3% and the production increased from 180 unit/month to 240 unit/month, or 20.8%.

Keywords Tracked Excavator, Production increase, QC 7 tool, ECRS technique

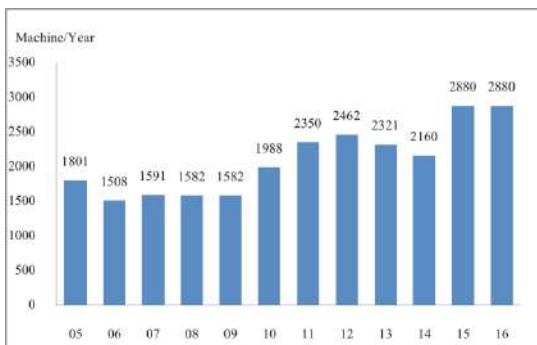
1. บทนำ

ปัจจุบันในภาคอุตสาหกรรมมีการแข่งขันทางการตลาดสูงมากทั้งทาง ด้านราคา ด้านคุณภาพและการส่งมอบ ผู้ผลิตมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงกระบวนการและวิธีการผลิตเพื่อเพิ่มยอดการผลิตเพิ่มขึ้น



รูปที่ 1 รถแบคโฮ

จากรูปที่ 1.1 แสดงรถแบคโฮ เป็นรถขุดตักขนาดกลาง ซึ่งเป็นรถที่มีความนิยมในตลาดทั้งในและต่างประเทศ มีซึ่งยอดการผลิตในอดีตจนถึงมียอดการผลิตที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในดังรูปกราฟแสดงยอดการผลิตที่ 2



รูปที่ 2 กราฟแสดงยอดการผลิตต่อปี

จากรูปจะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี 2005 จนถึงปี 2016 ยอดการผลิตมียอดการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องดังนั้นจึงเกิดปัญหา โดยปัจจุบันบริษัทตัวอย่างมีกำลังการผลิตรถแบคโฮในช่วงเวลาทำงานปกติต่อเดือนได้เพียง 180 คัน หรือ 9 คัน/วัน ซึ่งปัจจุบันความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้น (Order) เฉลี่ยต่อเดือน 240 คัน ซึ่งต้องผลิตให้ได้ 12 คันต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นอีก 60 คัน ต่อเดือน ข้อมูลการผลิตสายการผลิตตัวอย่าง ทางบริษัทจำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิตโดยจำเป็นต้องเปิดการทำงานล่วงเวลาวันละ 2.50 ชั่วโมง/

วัน ส่งผลให้ต้องแบกรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น แต่มีความจำเป็นที่ต้องรักษายอดการสั่งซื้อของลูกค้าเอาไว้จากเหตุผลดังกล่าว

คณะผู้วิจัย จึงมีแนวคิดที่ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถที่จะทำการผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าภายในเวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมง/วัน โดยใช้หลักการของ ECRS การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate) การรวมขั้นตอนในการทำงานหลายส่วนเข้าด้วยกัน (Combine) การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify)

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตแบคโฮ เช่น หลักการเพิ่มผลผลิต (Productivity) ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 Qc toos) เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบ 7 ชนิด (New 7 Qc toos) เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H

2.1 หลักการเพิ่มผลผลิต (Productivity) [1]

ความเป็นมาและแนวความคิดเรื่องการเพิ่มผลผลิต (Productivity) นั้นเริ่มต้นจากการนำแนวคิดตามหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการบริหารซึ่งเริ่มมาจาก เฟรดเดอริค ดับบลิว เทเลอร์ (Frederick W. Taylor) ในปี พ.ศ. 2454 โดยเห็นว่าหลักการบริหารแบบวิทยาศาสตร์นั้นต้องการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของทั้งพนักงาน และฝ่ายบริหารที่มองเห็นความจำเป็นในการใช้หลักวิทยาศาสตร์มาบริหารการที่จะผลักดันให้เกิดผลผลิตนั้นต้องมีความร่วมมือจากกลุ่มคนหลายฝ่าย เช่นนายจ้างลูกจ้าง และประชาชนทั่วไปเนื่องจากการเพิ่มผลผลิต (Productivity) ก่อประโยชน์ให้กับบุคคลในกลุ่มต่างๆ นั้นเอง การมีส่วนร่วมกันทุกฝ่ายเพื่อที่จะผลักดันให้เกิดผลผลิตและประโยชน์ที่เกิดขึ้นก็จะกระจายไปอย่างเสมอภาคกันซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานของการเพิ่มผลผลิต อัตราผลผลิตภาพ = ผลผลิตขั้นหรือผลผลิตที่ได้ / ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตหรือหากใช้อักษรย่ออาจเขียนได้ดังนี้

$$P = \frac{O}{I}$$

โดยที่ P = Productivity ผลิตภาพ
O = Output ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้
I = Input ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต
การทำให้อัตราส่วนระหว่างผลผลิตที่ได้จากการผลิตกับทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตให้สูงขึ้นคือ การเพิ่มผลิตภาพ หรือ Productivity Improvement นั้นเอง ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญอันหนึ่งในการพัฒนาระบบเศรษฐกิจ จึงมีการใช้คำว่า “การเพิ่มผลผลิต” แทนคำว่าผลิตภาพ

2.2 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) [2]

สาเหตุที่ต้องจำแนกเหตุการณ์ต่างๆที่ก่อให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการออกเป็นความสูญเสีย 7 ประการก็เพื่อให้ง่ายต่อการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความสูญเสียและง่ายต่อการปรับปรุง

2.2.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินไปความต้องการการใช้งานในขณะนั้นหรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้นิ่งถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work In Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

1) ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

- เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
- เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP
- เกิดการขนย้าย
- ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที
- ต้นทุนจม
- ปิดบังปัญหาการผลิต

2) การปรับปรุงปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา
- ลดเวลาการตั้งเครื่องจักรโดยวิธีการศึกษาเวลาแล้วจึงทำการปรับปรุง
- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง
- จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
- กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน
- จัดหาหรือทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว

- ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottleneck) เพื่อลดรอบเวลาการผลิต
- ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น
- ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

2.3 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 Qc tool) [3]

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิดถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยอาศัยข้อมูลตัวเลขที่เก็บได้และพยายามหาจุดบกพร่องนั้นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงงานเนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแก้ปัญหาคุณภาพการควบคุม คุณภาพของกระบวนการ

2.4 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H [4] การวิเคราะห์กระบวนการผลิตเพื่อตอบคำถามในปัจจุบันของกระบวนการผลิตว่าเป็นอย่างไร ซึ่งเป็นขั้นตอน การตอบคำถามในอนาคตว่าเราต้องการไปที่ใดโดยการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย ที่ต้องการ จากนั้นจะต้องตอบคำถามสุดท้ายที่สำคัญ คือ ทำอย่างไร จึงจะไปถึงวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ได้ซึ่งคำตอบที่ต้องการ จะต้องอาศัยเครื่องมือในการกำหนดแผนปฏิบัติการ โดยเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ในงานวิจัยนี้ คือ เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H

2.5 การลดความสูญเสียเปล่า ด้วยหลักการ ECRS [5]

กล่าวไว้ว่าหลักทั่วไปในการปรับปรุงงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นงานประเภทใดมีหลักใหญ่ๆที่ใช้โดยทั่วไปอยู่ 4 ประการ

2.6 การจัดสมดุลสายการผลิต [6]

การสร้างความยืดหยุ่นให้กับสายการผลิตอย่างสม่ำเสมอโดยการจัดสมดุลสายการผลิตทุกครั้งที่การผลิตเกิดความไม่สมดุลโดยระดับของความยืดหยุ่นนั้นขึ้นอยู่กับว่าบริษัทจะปรับเปลี่ยนได้ในระดับรายเดือนรายวันหรือรายชั่วโมงและนี่คือเหตุผลสำคัญอันหนึ่งที่ระบบการผลิตแบบลีนจึงมุ่งเน้นใช้เครื่องจักรขนาดเล็กในการผลิตเพราะสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย

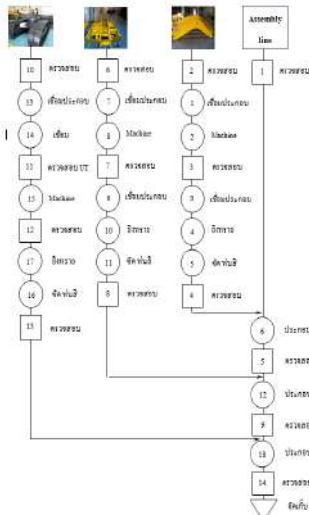
2.7 การวิเคราะห์กระบวนการ [7]

ในการวิเคราะห์กระบวนการสิ่งแรกจะต้องทำคือการเก็บข้อมูลที่เป็นจริงของวิธีการที่กำลังทำอยู่การเก็บข้อมูลนั้นสามารถทำได้โดยการบันทึกซึ่งการบันทึกนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะข้อมูลที่ได้จากการบันทึกจะเป็นสิ่งที่ต้องตรวจตราอย่างละเอียดถี่ถ้วนอันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ถูกต้องตามความเป็นจริง

3. วิธีการศึกษา

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตคานหลักรถแบคโฮ

3.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ สายการผลิตคานหลักรถแบคโฮกรณีศึกษาชิ้นส่วนยานยนต์ (Assembly Part) ของรถแบคโฮ ยี่ห้อหนึ่งรุ่น PC 200 ทำหน้าที่เป็นส่วนที่เป็นฐานประกอบตัวเครื่อง และปั๊มจ่ายไฮดรอลิก รวมทั้งหัวเก๋งคนขับและที่สำคัญยังทำหน้าที่เป็นคานหลักในการรับแรงกระแทกเมื่อทำการขุดเจาะหรือใช้งานจากยกแขน Boom ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป



รูปที่ 4 คานหลักรถแบคโฮ

ปัจจุบันกระบวนการปฏิบัติงานของสายการผลิตตัวอย่างจะผลิตเพียง 1 กะคือกะเช้าเพียงกะเดียวและในขั้นตอนการผลิต (Process) คานหลักรถแบคโฮมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนในสายการผลิตคานหลักรถแบคโฮ

ลำดับ	ขั้นตอน	จำนวนเครื่องจักร (เครื่อง)	จำนวนคน (คน)
1	Tw - Mb	2	3
2	Saw - Mb	6	6
3	Stp	1	1
4	Machine	3	4
5	Tw - Rf	2	2
6	Saw - Rf	2	2
7	Grinding	1	2
8	Shot blast	1	1
9	Paint	1	3

3.2 การคำนวณหาค่าจังหวะความต้องการของลูกค้า

คำนวณหาจังหวะความต้องการของลูกค้า (Task-Time) ซึ่งใช้เป็นค่าเปรียบเทียบกับความเร็วในการขาย (Sale Speed) ที่ถูกกำหนดให้สามารถผลิตชิ้นงานได้จำนวน 12 ชิ้นต่อวันโดยค่า (Task Time) คำนวณได้จากสมการ Task Time = เวลาทำงานปกติสุทธิในหนึ่งวัน / จำนวนชิ้นงานที่ต้องการทั้งหมด

โรงงานตัวอย่างได้กำหนดเวลาทำงานปกติไว้ที่ 8 ชั่วโมงต่อวันเวลาเบิกเครื่องมือ 10 นาที และเวลาทำความสะอาด 10 นาที ความต้องการชิ้นงาน 12 ชิ้นต่อวันโดยค่า (Task Time)

$$\text{Takt Time} = 460 / 12 = 38.33 \text{ นาที}$$

จากการคำนวณพนักงานจะต้องใช้เวลาในการทำงาน 1 ชิ้นให้เสร็จภายในเวลา 38.33 นาทีจากนั้นค่า Task Time จะถูกนำมากำหนดเป็นรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย (Target Cycle Time) เพื่อใช้เปรียบเทียบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของพนักงานแต่ละคน ถักรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) มีค่าที่สูงกว่า Task Time แสดงว่าพนักงานใช้เวลาเกินกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งจะส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าในวันนั้นได้ ซึ่งจุดนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับปรุงรอบเวลา ซึ่งควรต่ำกว่าหรือเท่ากับค่า Task Time

3.3 ศึกษาเวลาและจัดทำเวลามาตรฐาน

การศึกษาเวลา (Time Study) และหารอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละขั้นตอนการผลิตเพื่อจัดทำเวลามาตรฐานในการผลิต คำนวณหาค่า Task Time เพื่อตรวจสอบว่าที่มีอยู่มีประสิทธิภาพในการทำงานเร็วหรือช้าเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยแนวทางในการศึกษามีลำดับขั้นตอน

3.4 วิเคราะห์สภาพปัญหา ก่อนการปรับปรุง

การปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานในสายการผลิต ชิ้นส่วนคานหลักรถแบคโฮนั้นต้องทำการเก็บข้อมูล และทำการศึกษาวเคราะห์สภาพปัญหา ก่อนการปรับปรุงสภาพปัญหา ก่อนการปรับปรุงนั้น ผู้จัดทำปริญญาโทได้ทำการเก็บข้อมูลจากการบันทึกเวลา และจัดทำเป็นรอบเวลาการปฏิบัติงานที่เป็นเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงแล้วทำการเปรียบเทียบกับเวลาเป้าหมายที่ผู้วิจัยจะใช้เป็นตัวกำหนดผลการดำเนินงานของงานวิจัยนี้โดยยึดหลักค่าเวลา Task Time ที่คำนวณตามเป้าหมายของโครงการเป็นหลักซึ่งผลจากการเก็บข้อมูลคำนวณเวลามาตรฐาน (Standard Time) และคำนวณค่า Task Time เป้าหมาย สามารถอธิบายรอบเวลา (Cycle Time) เปรียบเทียบกับ Task Time ในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 รอบเวลาเปรียบเทียบกับค่า Task Time เป้าหมาย

จากรูปที่ 5 พบว่าขั้นตอนการ Machine คานหลักรถแบคโฮมีรอบเวลาเกินค่า Task Time อยู่ 12.39 นาที ซึ่งเวลาดังกล่าวเป็นสาเหตุที่ทำให้กระบวนการปฏิบัติงานได้ไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าที่ 38.33 นาทีต่อชิ้น ส่งผลให้ต้องมีการเปิดการทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้น (OT) เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามเป้าหมายที่วางไว้ 12 ชิ้นต่อวัน จากข้อมูลข้างต้น ขั้นตอน Machine มีรอบเวลาการผลิตมากที่สุด ผู้จัดทำโครงการจึงได้นำขั้นตอน Machine มาศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 8 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Loading ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เครน เพราะชิ้นงานมีขนาดใหญ่และเมื่อยกชิ้นงานเข้าจิกหรือเข้าเครื่องแล้วนั้นต้องทำการใช้ระดับความสูงของชิ้นงานแล้วจึงทำการเคลื่อนชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงลักษณะการ Loading

ขั้นตอนที่ 2 Face \varnothing 200 มิลลิเมตร หลังขั้นตอน Loading เสร็จจึงทำการ Face ผิวชิ้นงานเครื่องต้องทำการเปลี่ยนหัว Spindle ก่อนจากนั้นจึงเป็นขั้นตอนปาดผิวชิ้นงานเพื่อให้ได้ตามแบบ (Drawing) \varnothing 200 มิลลิเมตร ที่กำหนดโดยจากผิวดิบมีความหนาเท่ากับ 52 ถึง 53 มิลลิเมตร จะปาดให้เหลือ 49 ± 0.8 มิลลิเมตร ซึ่งทำการปาดผิวทั้งหมด 4 รอบหรือ 4 ครั้ง จากนั้นเครื่องจึงทำการเก็บ Tool ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ขั้นตอนการ Face \varnothing 200 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 3 การคว้านรู (Bore \varnothing 90 มิลลิเมตร) หลังจากงานเคลื่อนย้ายมาจากขั้นตอนการ Face \varnothing 200 มิลลิเมตร ในส่วนของการคว้านรู (Bore \varnothing 90 มิลลิเมตร) เครื่องต้องเคลื่อนที่ไปเปลี่ยน Tool Bore \varnothing 90 มิลลิเมตร แล้วจึงทำการเคลื่อนที่เข้าตำแหน่งจุดที่ต้องทำงานของคานหลัก มีด้วยกัน 2 รู เมื่อทำการ Bore เสร็จเครื่องจะทำการเก็บ Tool ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ขั้นตอนการ Bore Ø 90 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 4 Finishing Ø 90 มิลลิเมตร หลังจากที่ทำ การเคลื่อนย้ายมาจากขั้นตอนที่ทำการ Bore Ø 90 มิลลิเมตร เครื่องต้องเคลื่อนที่ไปเปลี่ยน แล้วจึงทำการเคลื่อนที่เข้า ตำแหน่งจุดที่ต้องการๆ Finishing Ø 90 มิลลิเมตร ของคานหลักมีทั้งหมด 2 รู หรือสองจุดหลังจากทำการ Machine Finishing Ø 90 มิลลิเมตร เสร็จเครื่องจะทำการเก็บ Tool ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ขั้นตอนการ Finishing Ø 90 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 5 Bore Ø 70 มิลลิเมตรหลังจากงานเคลื่อน ย้ายจากขั้นตอนการ Finishing Ø 90 มิลลิเมตร เครื่อง ต้องเคลื่อนที่ไปเปลี่ยน Tool Bore Ø 70 มิลลิเมตร แล้ว จึงทำการเคลื่อนที่เข้าตำแหน่งจุดที่ต้องการ Bore Ø 70 มิลลิเมตร ของคานหลักมีทั้งหมด 2 รู หรือสองจุดหลังจาก ทำการ Bore Ø 70 มิลลิเมตร เสร็จเครื่องจะทำการเก็บ Tool ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 ขั้นตอนการ Bore Ø 70 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 6 Finishing Ø 70 มิลลิเมตร หลังจากที่ทำ การเคลื่อนย้ายงานมาจากขั้นตอนการ Bore Ø 70 มิลลิเมตร เครื่องต้องเคลื่อนที่ไปเปลี่ยน Tools Finishing Ø 70 มิลลิเมตร แล้วจึงทำการเคลื่อนที่ Tool เข้าไปที่ตำแหน่งจุดที่ ต้องการ Finishing Ø 70 มิลลิเมตร ของคานหลักมีทั้งหมด 2 รู หรือสองจุด หลังจากทำการ Finishing Ø 70 มิลลิเมตร เสร็จเครื่องจะทำการเก็บ Tool ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 ขั้นตอนการ Finishing Ø 70 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 7 Face หูช้าง หลังจากงานเคลื่อนย้ายมาจากขั้น ตอนการ Finishing Ø 70 มิลลิเมตร เครื่องต้องเคลื่อนที่ไป เปลี่ยน Tools Face แล้วจึงทำการเคลื่อนที่เข้าตำแหน่งจุดที่ ต้องการๆ Face หูช้างมีทั้งหมด 2 ข้าง หรือสองจุดเมื่อ Face หูช้างเสร็จเครื่องจะทำการเก็บ Tool ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 ขั้นตอนการ Face หูช้าง

จากขั้นตอน Machine ตามข้อมูลข้างต้น ผู้จัดทำ โครงการได้นำมาแสดงโดยที่จะใช้แผนภูมิควบคุมกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เพื่อจะให้สะดวกต่อการ วิเคราะห์กระบวนการและความต่อเนื่อง (Continuous Production System) ของสายการผลิต แสดงดังตารางที่ 1

3.5 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากข้อมูลสภาพของปัญหาในปัจจุบันผู้จัดทำ ปริญญาณิพนธ์มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างหากแต่ยังไม่สามารถนำรายละเอียดของปัญหาหลง

ไปสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิตได้เนื่องจากวัตถุประสงค์ที่แท้จริงของปรัชญา 5W1H ในครั้งนี้ต้องการเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าภายในระยะเวลาการผลิตปกติต่อวันซึ่งจากประสิทธิภาพในการผลิตปัจจุบันไม่สามารถตอบสนองได้จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนในการปรับปรุงไปที่ละส่วนงานที่เกิดปัญหาจากการระดมสมองของผู้วิจัยและหัวหน้างานสามารถสรุปรายการของปัญหาที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขตามลำดับขั้นตอนดังนี้ (1) การ Face เพื่อปาดผิวชิ้นงานด้านบน (2) การ Bore Rough และ Bore Finish ลักษณะของปัญหาที่ต้องการแก้ไขซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ปัญหาด้วยหลัก 5W1H

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม, ทำไม, ทำไม

ปัญหา	Why 1	Why 2	Why 3	แนวทางแก้ไข
1. ชั้นตอน Machine ใช้เวลานาน	ชั้นตอน Face ใช้เวลานาน	มีการ Face หลายรอบ	เพราะไม่มีการศึกษา Cutting Condition	ศึกษา Cutting Condition และทำการแก้ไขโปรแกรมใหม่
Bore Rough และ Bore Finish ใช้เวลานาน	เพราะมีการทำงานที่ละเอียด	เพราะใช้ Tool 2 ขนาดแยกกันทำงานคือ Bore Rough และ Finish	เพราะใช้ Tool 2 ขนาดแยกกันทำงานคือ Bore Rough และ Finish	รวม Tool 2 ขนาดเข้าด้วยกันคือ Rough และ Finish

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถามทำไม, ทำไม พบว่าขั้นตอนในการ Machine คันหลักแรกแควโฮมีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำๆกันหลายครั้งได้ซึ่งได้แก่ขั้นตอนการปาดผิว (Face Ø 200 มิลลิเมตร) มีการทำงานซ้ำหลายรอบดังนั้นคณะผู้จัดทำปรัชญา 5W1H จึงมีวิธีการทำการปรับปรุงโดยใช้หลักการของ ECRS ดังนี้

E (Eliminate) การตัดโปรแกรมในการเคลื่อนที่ไม่จำเป็นออก และโปรแกรมที่ไม่จำเป็นออก

C (Combine) การรวม Tool Rough และ Tool

Finish เข้าด้วยกัน

R (Rearrange) การจัดเรียงโปรแกรมใหม่

S (Simplify) หลังจากการรวม Tool และเรียงโปรแกรมใหม่ ทำให้การทำงานง่ายขึ้น

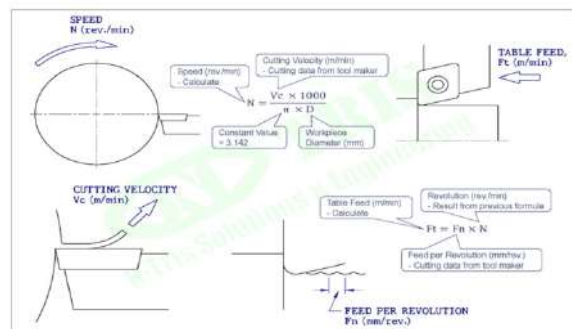
4. ผลการศึกษา

4.1 กำหนดแนวทางการแก้ไข

จากการเก็บข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ (New - 7QC Tools) เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลิตไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า นั้น ทางคณะผู้จัดทำปรัชญา 5W1H ได้เลือกที่จะแก้ไขปัญหานั้นในส่วนขั้นตอน Face และ Bore rough และ Bore Finish เนื่องจากเป็นหัวข้อที่มีสาเหตุของปัญหามากที่สุด ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำงานวิจัยจึงเลือกที่จะทำการศึกษา 2 วิธี

1 ศึกษา Cutting condition และทำการแก้ไขโปรแกรมใหม่

2 รวม Tool 2 ขนาดเข้าด้วยกันคือ Rough และ Finish เพื่อทดแทนตัวเดิมที่ปัจจุบันยังใช้ในสายการผลิตอยู่ ก่อนทำการปรับโปรแกรมเราทำการเช็ค Cutting Conditions เนื่องจากในอดีตไม่มีการเช็ค โดยทำการเช็คจากสูตรคำนวณดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 สูตรการคำนวณ

จากรูปที่ 13 สูตรการคำนวณในงานกัด ผู้ปฏิบัติงานจะต้องคำนวณความเร็วรอบ (Speed) และอัตราป้อน (Feed) ของมิตกัดก่อนทำงาน เนื่องจากความเร็วรอบและอัตราป้อนจะส่งผลต่อคุณภาพผิวของชิ้นงาน (Surface Finish) ขนาดของชิ้นงาน (Dimension) อายุการใช้งานของมิตกัด (Tool Life) เป็นต้นโดยการคำนวณความเร็วรอบและอัตราป้อนของมิตกัดจะ

โดยใช้สูตรในการคำนวณในระดับพื้นฐาน 2 สูตร คือ

- 1) สูตรคำนวณความเร็วรอบ (Revolution Speed, n)
- 2) สูตรคำนวณอัตราป้อนของโต๊ะงาน (Table Feed, Ft)

ผู้ปฏิบัติงานจะต้องคำนวณความเร็วรอบและอัตราป้อนก่อนทำงานทุกครั้ง

ตารางที่ 3 Cutting Condition

สำหรับงานปาด FACE Cutting Condition						
ชิ้นงาน	เกรดมีด	ความเร็วรอบ (vc)		ความลึก (ap)	แรงป้อน (Fz)	
		(ม./นาที)	(ม.ม.)	(ม.ม./ฟัน)		
สแตนเลส	VP30RT	150		1	3	0.2
		120	180			0.1
เหล็ก	VP15TF	180		1	6	0.2
		150	220			0.1
อลูมิเนียม	HTI10	500		1	6	0.3
		200	800			0.15

จากตารางที่ 3 Cutting Condition แสดงให้เห็นวัสดุใช้ในการตัดเฉือน แต่ละชนิดมีการใช้ความเร็วรอบ (vc) และแรงป้อน (Fz) แตกต่างกัน ซึ่งวัสดุที่ใช้เป็นเหล็กจึงคำนวณหาความเร็วรอบใหม่

เนื่องจากการ Face Ø 200 มิลลิเมตร มีการ Face Ø 200 มิลลิเมตร ด้วยกัน 4 รอบ ซึ่งก่อนการปรับปรุงปาดหน้าผิวชิ้นงานด้วยกัน 4 รอบจึงทำการปรับปรุงใหม่คือแก้ไขโปรแกรมให้ปาด 2 รอบเพื่อที่จะทำให้ไม่สูญเสียเวลาในการทำงาน

ตารางเปรียบเทียบการ Face ปาดผิวงาน			
ก่อนการปรับปรุง (Face 4 รอบ)		ก่อนการปรับปรุง (Face 2 รอบ)	
รอบ	ความลึก (มิลลิเมตร)	รอบ	ความลึก (มิลลิเมตร)
1	0.5	1	3
2	1.5		
3	1	2	0.5
4	0.5		
ค่าที่ต้องการ (Spec) 49 ± 0.8			

ตารางที่ 4 Face Ø 200 มิลลิเมตร ก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ประชุมอนุมัติเห็นชอบให้ทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการได้ ผู้จัดทำปริญญาานิพนธ์เริ่มทำการปรับปรุงและแก้ไขทันทีโดยยึดหลักการคัดเลือกปัญหาที่มีการกำหนดแนวทางการแก้ไขไว้แล้ว

4.3 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

ระหว่างการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขนั้นจะมีการเก็บข้อมูลเป็นระยะๆ เพื่อทำการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่หากยังไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ทางคณะทำงานต้องทำการวิเคราะห์หาแนวการปรับปรุงแก้ไขใหม่อาจจะมีการปรับปรุงแก้ไขหลายๆครั้งจนกว่าจะได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.4 สรุปผลการดำเนินงาน

สรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดโดยการเปรียบเทียบผลก่อน และหลังการปรับปรุง วิธีการดำเนินงานครั้งนี้นำหลักการจัดสมดุลสายการผลิตและเทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำการลดปัญหาในกระบวนการผลิตโดยหัวข้อที่สรุปผลจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์ที่ได้กำหนดไว้ สรุปข้อเสนอแนะและปัญหาต่างๆที่พบในปริญญาานิพนธ์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงในการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตต่อไป

5. สรุป

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและเพิ่มปริมาณผลผลิตของรถแบบไฮด้วยการใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาเป็นเครื่องมือในการช่วยเพิ่มผลิตภาพการผลิตให้กับสายการผลิตตัวอย่าง โดยเริ่มจากศึกษาและจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพโดยการ ศึกษาการไหลของงานด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart) ศึกษารอบเวลาการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาโดยตรง เพื่อจัดทำเวลามาตรฐานการผลิตของทุกกระบวนการ

5.2 อภิปรายผล

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ขั้นตอนการทำงาน จากการใช้หลักการของ ECRS ด้วยการรวมขั้นตอนการทำงานที่มีการปฏิบัติซ้ำๆ กันเข้าด้วยกัน คือ Process การปาดผิวชิ้นงาน Face Ø 200 มิลลิเมตร ก่อนปรับปรุงต้องทำการ Face ถึง 4 รอบถึงจะ

ได้ขนาดและผิวงานตามที่ต้องการ หลังการปรับปรุงการ Face Ø 200 มิลลิเมตร ลดการ Face จาก 4 รอบ เหลือ 2 รอบ จากที่ต้องใช้เวลาถึง 10.2 นาที ลดลงเหลือ 6.8 นาที คิดเป็น 32.5

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณโรงงานอุตสาหกรรมประกอบรถแบคโฮ และบุคลากรทุกท่านที่ให้ข้อมูลเพื่อทานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ริจิวนิช. 2552. หลักการเพิ่มผลผลิต (Productivity). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. โกศล ดีศีลธรรม. 2555. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://youth.ftpi.or.th> (19 ตุลาคม 2558).
3. กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2553. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 Qc tool). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://youth.ftpi.or.th> (21 ตุลาคม 2558).
4. กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2554. เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ 7 ชนิด (New QC 7 Tools). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.electnet.chandra.ac.th/learn/np/qc/chapter/qc7tool.html>. (25 ตุลาคม 2558).
5. บุญเลิศ คณาธนาสาร. การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เอกสารของ Intelific Innovation Center Co.,LTD. P107 (พรเทพ เทลอิทรีพี้ สุข แปล)
6. วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. 1995-2013. วัดผลงาน (Work Measurement). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก (26 เมษายน 2559)
7. กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. การลดความสูญเสียเปล่า ด้วยหลักการ ECRS. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ, บริษัท เทคนิคคอล แอปโพรซ เคลาน์เชลลิ่ง แอนด์ เทรน นิ่ง จำกัด: 46
8. การจัดสมดุลสายการผลิต. วิศวกรรมศาสตร์ ราชชมงคลธัญบุรี. ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม).
9. สุทธิ ลินทอง. 2549. การวิเคราะห์กระบวนการ. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : www.libray.kmutnb.ac.th/project/PDT/pdf0208.html. (เข้าถึง 15 กุมภาพันธ์ 2559).
10. ศุภชัย ธรรมวุฒินันต์. 2551. “การศึกษาเวลามาตรฐานการทำงาน กรณีศึกษา โรงงานป้อนขึ้นรูปโลหะ” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

การทดสอบผลิตภัณฑ์ขวดบรรจุน้ำดื่มพลาสติกพอลิเอทิลีน The Products Testing for Drinking Bottle Polyethylene

สาทิพย์ สีนิลพันธ์¹, นรา บุรีพันธ์², ธัญญา พุ่มมะเตือ³

1,2 วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :nara7569@gmail.com

3 หมวดศึกษาทั่วไป สาขาเคมี มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :thananya_bee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษ้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างเม็ดพลาสติกพอลิเอทิลีนกับเศษ SCRAP ที่เกิดจากการผลิตผลิตภัณฑ์ขวดบรรจุน้ำดื่มขนาดความจุ 20 ลิตร

การออกแบบได้ทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยจำแนกส่วนผสมออกเป็น 11 สูตรแล้วนำมาทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ แรงดึงที่ 2,000 นิวตัน การทดสอบการทนต่อแรงกระแทกตามมาตรฐาน ASTM D256 การทดสอบการตัดเฉือนและการทดสอบกลิ่นและรส

ผลการทดสอบส่วนผสมที่เหมาะสมคือ HDPE 50% + SCRAP 50% และมีผลการทดสอบเชิงกลแบบทำลายผลที่ได้จากการทดสอบคือการทนต่อแรงกระแทกเท่ากับ 35.84 J/m, การทดสอบกลิ่นและรส ผลปรากฏว่าไม่มีกลิ่น การทดสอบการรั่วซึมของฝา

คำสำคัญ พลาสติก เศษชิ้นส่วน การทดสอบความแข็ง แรงกระแทก

Abstract

study the mixing ratio between resin polyethylene (PE) and scrap pieces from the production of 20 liters drinking bottle.

The principle of this project to develop and increase performance by separate ratio mixer in 11 solution, then to test each solution of mixer such as tension test at 2,000 N., the crush test in ASTM D256 standard, the machining test and smell and flavor test.

The results shows that best mixer ration was HDPE 50% + SCRAP 50% and destructive mechanical testing founded that the crush test was 35.84 J/m, no smell and flavor, no leak on the cap.

Keywords HDPE, SCRAP, Shore d hardness, Impact test

1. บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจผลิตน้ำดื่มมีมูลค่าตลาดสูงถึงประมาณ 4,000 ล้านบาทต่อปีและมีผู้ประกอบการทั้งรายเล็กและรายใหญ่รวมกันประมาณ 2,000 ราย การผลิตน้ำดื่มมีแนวโน้มขยายตัวได้อีกมากจากหลายปัจจัย เช่น ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ตามการพัฒนาทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม แต่ก่อนแหล่งน้ำต่างๆ สามารถนำมาใช้เพื่ออุปโภคและบริโภคได้แต่เนื่องจากในปัจจุบันมีมลภาวะจากแหล่งต่างๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น ทำให้แหล่งน้ำมีภาวะปนเปื้อนรวมถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น สำหรับผู้ประกอบการที่สนใจเข้ามาในตลาดนี้สูงถึงร้อยละ 20 - 30 ต่อปี น้ำดื่มสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ น้ำดื่มในภาชนะที่เป็นพลาสติกใส และพลาสติกขุ่น ผู้บริโภคจะนิยมดื่มน้ำในภาชนะบรรจุที่เป็นพลาสติกใสมากกว่าเพราะมีความเชื่อมั่นต่อความสะอาดและปลอดภัย เนื่องจากจำนวนผู้ที่เข้ามาทำธุรกิจนี้มีเป็นจำนวนมากการแข่งขันจึงค่อนข้างรุนแรง

การบรรจุภัณฑ์แบ่งตามขนาดบรรจุ คือ ถังขวดพลาสติก PET ขวดแก้วและถ้วยแก้วพลาสติกแต่ส่วนใหญ่ผู้ผลิตนิยมใช้ขวดพลาสติก (พอลิเอทิลีนเทอราฟทาเลต หรือ PET) มาบรรจุน้ำดื่มขวดเนื่องจากมีคุณสมบัติโดยทั่วไปจะแข็งแรงป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและการซึมของก๊าซได้ดีมากชนิดของบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

1 ถังบรรจุน้ำดื่ม : มีขนาด 12, 18.9 และ 20 ลิตร ส่วนใหญ่ 18.9 ลิตร จะนิยมใช้ตามสำนักงานและที่พักอาศัย

2 ขวดพลาสติกบรรจุน้ำดื่ม : มีหลายขนาดให้เลือกคือ 350, 500, 600, 750, 1500 ซีซี แต่ที่นิยมใช้กันมาตามท้องตลาดคือ ขนาด 500, 600 ซีซี

3 ขวดแก้วบรรจุน้ำดื่ม : ขวดแก้วแม่ซื้อดีสามารถใช้หมุนเวียนได้ มีความคงความทนถาวรไม่เสื่อมสภาพตลอดอายุของผลิตภัณฑ์สามารถทนความร้อนได้สูงมาก และป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้ แต่ก็มีข้อเสียโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีน้ำหนักมาก และแตกง่ายส่วนใหญ่จะบรรจุน้ำดื่มไว้จำหน่ายตามร้านอาหาร

4 ถ้วยบรรจุน้ำดื่ม : ถ้วยบรรจุน้ำดื่มขนาด 220 หรือ 229 ซีซี จะใช้ในสำนักงานเพื่อการรับรองแขก และใช้ในงานเลี้ยงต่างๆ

จากการศึกษางานเป่าพลาสติก (Injection Blow Molding) กระบวนการเริ่มจากเม็ดพลาสติกจะถูกให้ความร้อนแล้วถูกฉีดไหลเข้าไปในแม่พิมพ์จนเต็ม จากนั้นจึงปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์จึงได้ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์

ดังนั้นคุณภาพของชิ้นงานที่ได้จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการออกแบบแม่พิมพ์ที่เหมาะสม และการปรับตั้งพารามิเตอร์ของเครื่องเป่าพลาสติก ได้แก่ อุณหภูมิกระบอกฉีดระยะชักสกรู ความเร็วรอบสกรู เป็นต้น ซึ่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เหล่านี้ต้องปรับตั้งให้ถูกต้องจากข้อมูลดังกล่าวสาเหตุเบื้องต้นของการผลิตยังมีขึ้นเศษส่วนเกินมาจากการผลิต ซึ่งเกิดจากการหลอมละลาย และไหลออกมากลายเป็นชิ้นเศษส่วนเกินที่ติดมากับผลิตภัณฑ์ จึงต้องมีการปรับแต่ง (Condition) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์และชิ้นเศษส่วนเกินนั้นจำเป็นต้องทิ้ง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะลดปริมาณความสูญเสียชิ้นเศษส่วนเกินที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ขวดบรรจุน้ำดื่มพลาสติกพอลิเอทิลีนขนาดความจุ 20 ลิตรชนิดเป่าขึ้นรูปในบริษัทตัวอย่างและนำชิ้นเศษส่วนเกินนี้กลับมาใช้ใหม่โดยการนำมาเข้ากระบวนการไม่หรือบด เพื่อให้ได้เศษวัสดุพลาสติก (Scrap) ที่พร้อมทำการผสมในการเป่า รวมทั้งการศึกษาอัตราส่วนผสมระหว่างเม็ดพลาสติกใหม่กับเศษวัสดุพลาสติก (Scrap) และอุณหภูมิในการเป่าขึ้นรูปพลาสติก (Injection Blow Molding) ที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติเชิงกลของแรงกระแทก (Impact Test) ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลองมาทำการทดสอบ ซึ่งมีแนวความคิดที่จะประยุกต์ใช้หลักของการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiment) ในการศึกษางานวิจัย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชนิดของพลาสติก [2]

2.1.1 พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE : Low Density Polyethylene)

1) โครงสร้าง มีสายโซ่โมเลกุลแบบกิ่ง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะสายโซ่โมเลกุลของ LDPE

ถูกค้นพบโดยบริษัทไอซีโอ ประเทศอังกฤษ และถูกผลิตขึ้นในปี ค.ศ. 1939 เป็นพอลิเอทิลีนชนิดแรกที่ถูกลผลิตขึ้นในทางการค้า มีความหนาแน่นต่ำ (0.910 - 0.925 g/cm³) เนื่องจากโครงสร้างมีกิ่งก้านสาขาแยกออกมา

ทำให้โมเลกุลจัดตัวอยู่อย่างหลวมๆ และไม่เป็นระเบียบ LDPE มีลักษณะค่อนข้างใส มีความเหนียวพอสมควร (ไม่มากนัก) และมีผิวหน้ามันคล้าย ขี้ผึ้งหรือเทียนไข

สมบัติทั่วไปของ LDPE นอกเหนือจากที่กล่าวไปข้างต้น LDPE มีจุดเด่นในการใช้งานทั่วไปที่อุณหภูมิต่ำได้ดี คือมีจุดหลอมเหลวประมาณ 110° C และมีจุดอ่อนตัว 40 - 50° C จึงไม่ควรใช้งานที่มีอุณหภูมิสูงจึงไม่เหมาะสมกับงานที่เกี่ยวข้องกับความร้อน

2.1.2 พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE : High Density Polyethylene)

1) โครงสร้างสายโซ่ โครงสร้างโมเลกุลจะมีความเป็นเส้นตรงค่อนข้างสูง และมีกิ่ง เป็นสายโซ่โมเลกุลสั้นๆ เพียงเล็กน้อยดังรูปที่ 2



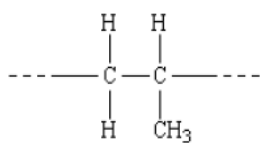
รูปที่ 2 ลักษณะสายโซ่โมเลกุลของ HDPE

HDPE ถูกพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1954 โดย Karl Ziegler ประเทศเยอรมัน โดยบริษัท Standard Oil และ Philips Petroleum ประเทศสหรัฐอเมริกา การผลิตเริ่มขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1957 ในประเทศเยอรมัน อิตาลี และสหรัฐอเมริกา [2]

สมบัติทั่วไป ความหนาแน่น 0.94 - 0.965 g/cm³ มีโครงสร้างเป็นสายโซ่ยาวๆ มี กิ่งก้านสาขาน้อยหรือประปรายทำให้โมเลกุลมีการจัดเรียงตัวเป็นระเบียบและความเป็นผลึกสูงกว่า LDPE มีความแข็งตึง ความเหนียว ความทนแรงดึง ความแข็งความทนทานต่อความร้อนและสารเคมีมากกว่าด้วย อีกทั้งมีสมบัติการเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี HDPE มีจุดหลอมเหลวประมาณ 135° C และจุดอ่อนตัวประมาณ 125° C

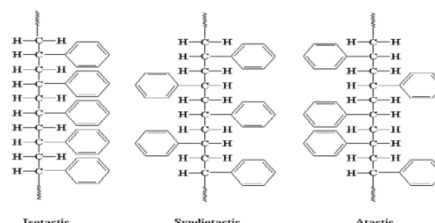
2.1.3 พอลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP)

1) โครงสร้างทางเคมี



รูปที่ 3 โครงสร้างทางเคมีพอลิโพรพิลีน

PP เป็นเทอร์โมพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบเชิงเส้นปราศจากกิ่งก้านสาขาแยกจากลำตัวเนื่องจากโมเลกุลของพอลิโพรพิลีนมีหมู่เมทิล (- CH₃) ต่อกับอะตอมของคาร์บอนตรงพันธะคู่ ดังนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันจึงอาจเกิดผลิตภัณฑ์ได้ 3 แบบ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 รูปแบบที่ได้จากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันของ PP

สมบัติทั่วไป PP มีความหนาแน่น 0.90 g/cm³ หมู่เมทิลทำให้โมเลกุลอยู่ห่างกันแต่ยังคงมีความแข็งแรงสูง จุดอ่อนของ PP คือ จะเปราะบางที่อุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 0° C) และเสถียร ภาพของ PP ต่อแสงอัลตราไวโอเล็ต และออกซิเจนต่ำกว่า PE จึงไม่เหมาะที่จะใช้กลางแจ้งเนื่องจากแสงอัลตราไวโอเล็ตจะทำให้เปราะบาง สีซีดจางได้ง่าย ดังนั้นก่อนนำ PP ไปใช้งานต้องใส่สารแอนติออกซิแดนต์ (Anti-Oxidant) สารเพิ่มเสถียรภาพ UV (UV Stabilizer) และสารเพิ่มเสถียรภาพ (Stabilizer) อื่นๆ จุดเด่นของ PP คือ มีสมบัติเชิงกลดีมาก เช่น มีความทนแรงดึงสูง จุดหลอมเหลวสูงกว่า PE จึงเหมาะกับใช้งานที่อุณหภูมิสูง ทนอุณหภูมิ น้ำเดือดได้ ใช้ทำถุ้งน้ำร้อนนอกจากนี้ PP ยังทนไขมันและน้ำมันได้ดี ส่วนไอ้และออกซิเจนซึมผ่านได้ต่ำกว่า PE และยิ่งใ้กว่า PE

2.2 สารเติมแต่ง (Additive) [3]

2.2.1 สารก่อผลึก (Nucleating Agents)

2.2.2 สารก่อผลึกสำหรับพอลิโพรพิลีน (Nucleating Agent for Polypropylene)

2.2.3 สารก่อผลึกแบบแอลฟา (Nucleating Alpha Crystalline Form)

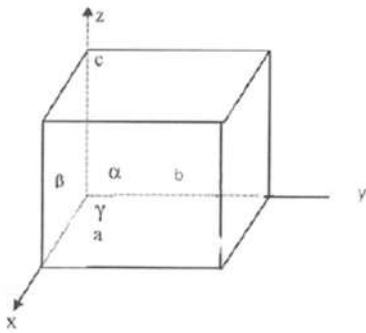
2.2.4 สารก่อผลึกแบบบีตา (Nucleating Beta Crystalline Form)

2.3 โครงสร้างของผลึก (Crystal Structure)

[4]

ในทางวิทยาแร่ และผลึกศาสตร์ (Crystallography) โครงสร้างผลึก (Crystal Structure) คือ การจัดเรียงกันของอะตอมเป็นการเฉพาะตัวในผลึกโครงสร้างประกอบ

ด้วย หน่วยเซลล์ (Unit Cell) ซึ่งเป็นกลุ่มของอะตอมที่จัดเรียงโครงสร้างสามมิติแบบแลตทิซทิศทางต่างๆ จะถูกเรียกว่า แลตทิซพารามิเตอร์ (Lattice Parameters) คุณสมบัติความสามารถ (Symmetry) ของผลึกจะปรากฏในกรุปปริภูมิ (Space Group) โครงสร้างของผลึกและความสามารถจะแสดงหน้าที่ในการหาคุณสมบัติหลายๆ อย่าง เช่น การแตกตัวของแถบโครงสร้าง (Band Structure) ทางอิเล็กทรอนิกส์และคุณสมบัติทางแสง (Crystal Optics) ของผลึก ให้ a, b, c เป็นระยะระหว่างอะตอมในแนวแกน x, y, z , α, β, γ เป็นมุมระหว่างแกน $y - z, z - x$ และ $x - y$ ตามลำดับความยาว a, b และ c ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างอะตอมเรียกว่า สเปซแลตทิซ (Space Lattice) มีหน่วยเป็นอังสตรอม (Angstrom) (Å) $1\text{Å} = 10^{-8}$ มิลลิเมตร ค่าของ Space Lattice เรียกว่า แลตทิซพารามิเตอร์ (Lattice Parameters)



รูปที่ 5 แสดงความยาวของแกนและมุมให้ x, y, z ความยาวของแต่ละแกน (a, b, c) และมุม α, β และ γ ในหนึ่งหน่วยเซลล์

สเปซแลตทิซหลาย ๆ อันจะประกอบกันเป็น 1 หน่วยเซลล์ ในความเป็นไปได้หน่วยเซลล์สามารถมีรูปแบบต่างๆ กันได้มากถึง 230 แบบ โดยจะจัดอยู่ใน 7 ระบบรูปแบบและใน 7 ระบบดังกล่าวยังอาจแบ่งออกเป็น 14 รูปแบบด้วยกัน

สเปซแลตทิซของผลึกทั้ง 7 ระบบรูปแบบ มีดังนี้

1) Cubic System มีความยาวของแกนทั้ง 3 เท่ากันและทำมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน โดยให้ $a = b = c$ และ $\alpha = \beta = \gamma = 90$ องศา

2) Tetragonal System มีความยาวแกนเท่ากัน 2 แกน แต่ละแกนทำมุม ตั้งฉากซึ่งกัน และกัน โดยให้ $a = b \neq c$ และ $\alpha = \beta = \gamma = 90$ องศา

3) Orthorhombic System มีความยาวแกนแต่ละแกนไม่เท่ากัน แต่ทำมุมซึ่งกันและกันเป็นมุมฉาก โดยให้ $a \neq b \neq c$ และ $\alpha = \beta = \gamma = 90$ องศา

4) Rhombohedral System (Trigonal System) มีความยาวแกนทั้ง 3 เท่ากัน ทำมุมซึ่งกันและกันเท่ากัน แต่ไม่เท่ากัน โดยให้ $a = b = c$ และ $\alpha = \beta = \gamma = 90$ องศา

5) Hexagonal System ความยาวแกน 2 แกน เท่ากันและอยู่ในระนาบเดียวกัน ทำมุมซึ่งกันและกัน $= 120$ ความยาวของแกนทั้ง 3 จะต่างออกไปและตั้งได้ฉากกันแกนในแนวระนาบ ทั้ง 2 โดยให้ $a = b \neq c$ และ $\alpha = \beta = 90, \gamma = 120$ องศา

6) Monoclinic System ความยาวของแกนทั้ง 3 ไม่เท่ากัน มุมเท่ากันเท่ากับ 90 แต่จะไม่เท่ากับ โดยที่ $a \neq b \neq c$ และ $\alpha = \gamma = 90$ องศา $\neq \beta$

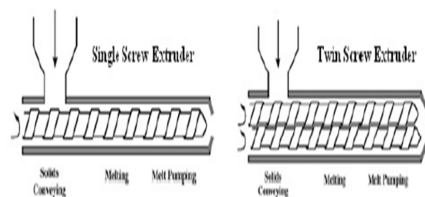
7) Triclinic System ความยาวของแต่ละแกนจะไม่เท่ากับ มุมทั้ง 3 ก็ไม่เท่ากันและไม่เท่ากับ 90 โดยที่ $a \neq b \neq c$ และ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90$ องศา

2.4 กระบวนการแปรรูปพลาสติก [5]

ผลิตภัณฑ์พลาสติกมีความจำเป็นสำหรับการใช้งานในหลายรูปแบบ เราจะพบเห็นการใช้พลาสติกในอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท และเกือบทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยที่ชิ้นงานพลาสติกเหล่านี้จะต้องผ่านกระบวนการแปรรูปพลาสติกต่างๆ การเลือกกระบวนการการแปรรูปให้เหมาะสมกับชนิดพลาสติก ลักษณะและสมบัติของชิ้นงานจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีการแปรรูปพลาสติกแบบต่างๆ และความรู้พื้นฐานอื่นๆ

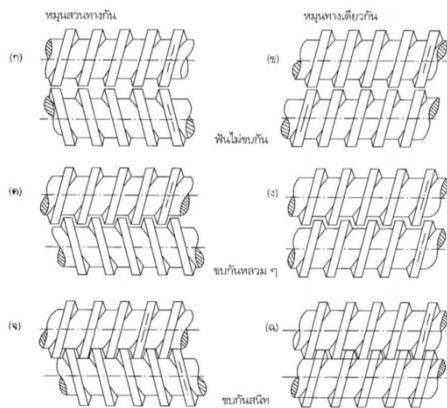
2.4.1 เครื่องหลอมอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่ (Twin Screw Extruder)

เครื่องหลอมอัดรีดเป็นเครื่องผสมสำหรับผสมฟิลเลอร์หรือสารเติมแต่งอื่นๆ เข้ากับพอลิเมอร์ในลักษณะแบบต่อเนื่องเพื่อให้ได้สารผสม (Compound) ที่มีคุณลักษณะและสมบัติตามต้องการนิยมใช้ชนิดเกลียวหนอนคู่มากกว่าชนิดเกลียวหนอนเดี่ยว โดยแสดงภาพตัดขวางของเครื่องหลอมอัดรีด ดังรูปที่ 6 เนื่องจากเครื่องหลอมอัดรีดชนิดเกลียวหนอนเดี่ยวมีประสิทธิภาพของการผสมที่ให้การกระจายต่ำจึงนิยมใช้เพื่อการผสมเบื้องต้นเท่านั้น



รูปที่ 6 ภาพตัดขวางของเครื่องหลอมอัดรีดชนิดเกลียวหนอนเดี่ยวและเกลียวหนอนคู่

ในกลุ่มของเกลียวหนอนคู่แบ่งออกเป็นสองชนิด คือ แบบสกรูหมุนไปทางเดียวกัน (Co - Rotating) และแบบหมุนสวนทางกัน (Counter Rotating) ทั้งนี้รวมเกลียวหนอนคู่แบบเรียวยาว นอกจากนี้ยังแบ่งออกตามลักษณะของการขบกันของฟันเฟือง คือ ทั้งแบบฟันเกลียวขบกันในร่องและแบบไม่ขบกัน ฟันเกลียวแบบขบกันยังแบ่งออกเป็นแบบขบกันสนิทกับแบบขบกันแบบหลวมๆ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ลักษณะการหมุนและขบกันของเกลียวหนอนคู่ การอัดขึ้นรูป (Compression Molding)

- การใช้แผ่นโลหะร้อน
- การใช้รังสีอินฟราเรดกระบวนการอัด (Compression Molding)

การอัดขึ้นรูป (Compression Molding) หมายถึงการทำงานพลาสติก เช่น ทำเป็น จาน ชาม สวิตช์ไฟ ฯลฯ โดยเติมพลาสติกลงในแบบเปิดแล้วใช้ความดันอัดปิดแม่แบบพร้อมทั้งให้ความร้อนให้พลาสติกไหลเข้าไปแทนที่ช่องว่างรูปทรงของชิ้นงานพลาสติกที่ผลิตออกมาจำหน่ายส่วนมากจะอยู่ในรูปผงเป็นเม็ดหรือเหลวเป็นแป้งเปียกซึ่งถ้าอยู่ในสภาพนี้สามารถนำเข้าไป กระบวนการผลิตโดยงานอัดและอัดฉีดได้ดี แต่ถ้าต้องการผสมสารปรับปรุงคุณภาพจะต้องเข้ากระบวนการเตรียมวัสดุก่อน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีหลอมเหลว และกรรมวิธีผสมโดยเติมของเหลว

2.4.2 เครื่องบดสองลูกกลิ้ง (Two Rolls Mill) [5]

เครื่องบดสองลูกกลิ้ง ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูกซึ่งหมุนตรงข้ามกันแสดงดังรูปที่ 2.17 เป็นเครื่องผสมที่ทำให้องค์ประกอบกระจายตัวได้ดีแต่กระบวนการผสมมักจะค่อนข้างช้าต้องควบคุมโดยผู้ปฏิบัติงานทำให้อาจมีปัญหาทางสุขภาพด้วยข้อจำกัดนี้เครื่องบดสองลูกกลิ้งจึงนิยมใช้ในห้องปฏิบัติการเท่านั้น

2.5 การทดสอบสมบัติเชิงกล (Mechanical Properties Testing) [6]

การทดสอบสมบัติเชิงกล คือ การตรวจวัดสมบัติของพลาสติกในการรับภาระหรือแรง กระทำในลักษณะต่างๆ ในเชิงปริมาณ เพื่อที่ผู้ใช้งานสามารถนำค่าดังกล่าวไปใช้เพื่อประโยชน์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพการเปรียบเทียบหรือการจัดลำดับตั้งนั้น ผลการทดสอบที่ได้จะต้องสามารถเปรียบเทียบกันได้แม้จะทดสอบจากห้องปฏิบัติ การที่แตกต่างกัน

2.5.1 การทดสอบการทนต่อแรงดึง (Tensile Testing) ASTM D638

2.5.2 การทดสอบความแข็ง (Hardness Test)

3. วิธีการศึกษา

3.1 การทดสอบสมบัติเชิงมาตรฐาน (มอก. 993 - 2553)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะลักษณะพลาสติกใหม่ใช้บรรจุภัณฑ์บริโภค มีลักษณะต่างกัน เช่น ขวด ถ้วย ทั้งนี้ไม่ครอบคลุมถึงกระดิกน้ำพลาสติกที่ประกาศกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.1.1 การทดสอบ

1) ข้อกำหนดทั่วไป

- ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดให้มาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีในมาตรฐานนี้

- หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น น้ำกลั่นและสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

2) การหาความจรรยา

- เครื่องมือ เครื่องชั่ง

3) ทดสอบ

- ชั่งตัวอย่าง ไม่รวมฝา (m0) บรรจุน้ำให้เต็มถึงปากตัวอย่างแล้วชั่ง (m1)

4) วิธีคำนวณ

- คำนวณหาความจรรยา จากสูตร

$$V = \frac{m_1 - m_0}{D}$$

เมื่อ V = ความจรรยา เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

m₀ = มวลของตัวอย่างเปล่า เป็นกรัม

m₁ = มวลของตัวอย่างที่บรรจุน้ำเต็ม เป็นกรัม

D = ความหนาแน่นของน้ำ เป็นกรัมต่อลูกบาศก์

เซนติเมตร

5) การทดสอบกลิ่นและรส
- สารละลายโซเดียมโตะเดซิลเบนซีนซัลโฟเนต ร้อยละ 0.05 โดยมวล
- คณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้มีความชำนาญในการตรวจสอบกลิ่นและรสของพลาสติก จำนวน 5 คน แต่ละคนแยกกันตรวจและให้ข้อคิดเห็นโดยอิสระ
- เกณฑ์การตัดสิน ให้ถือเอาความคิดเห็นที่ตรงกันของคณะผู้ตรวจสอบอย่างน้อย 3 คน
- วิธีทดสอบ ทำความสะอาดตัวอย่างโดยใส่น้ำเขย่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที แล้วทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำ เทน้ำทิ้ง แล้วให้คณะผู้ตรวจสอบ ต้มกลิ่นและทำความสะอาดในตัวอย่างใบเดิมประมาณร้อยละ 80 ของความจุระบ หรือประมาณ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อพื้นที่ผิวสัมผัส 1 ตารางเซนติเมตร ปล่อยให้เป็นเวลา 10 นาที แล้วให้คณะผู้ตรวจสอบชิมน้ำเปล่าในตัวอย่างเปรียบเทียบกับน้ำเปล่าที่ไม่ได้ใส่น้ำตัวอย่าง

6) การทดสอบการรั่วซึมของฝา
- ใส่น้ำในตัวอย่างให้มีปริมาตรเท่ากับความจุระบ ปิดฝา คว่ำตัวอย่างไว้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วตรวจพินิจ

7) การทดสอบที่จับ (ถ้ามี)
- ใส่น้ำในตัวอย่างให้มีปริมาตรเท่ากับความจุระบ ปิดฝา ใช้เชือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยให้ก้นของตัวอย่างลอยอยู่เหนือพื้น เป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นยกตัวอย่างที่ผูกไว้ให้ก้นของตัวอย่างสูงจากระดับเดิม 305 มิลลิเมตร ปล่อยให้ตัวอย่างอิสระ โดยไม่ให้กระทบพื้น แล้วตรวจพินิจ

8) การทดสอบความทนการตกกระแทก (ความจุเกิน 5 ลูกบาศก์ซิมเมตร)
- ใส่น้ำในตัวอย่างให้เต็มแล้วปิดฝา ปล่อยให้ตัวอย่างให้ตกอย่างอิสระที่ความสูง 120 เซนติเมตร โดยใช้ให้ด้านก้นของตัวอย่างตกลงพื้นคอนกรีต 1 ครั้ง หลังจากนั้นให้ใช้ตัวอย่างเดิมทดสอบโดยให้ด้านข้างตัวอย่างตกลงบนพื้นคอนกรีตอีก 1 ครั้ง (หาคตัวอย่างมีรูปทรงสี่เหลี่ยม ให้ใช้ด้านที่มีความกว้างมากที่สุดตกบนพื้นคอนกรีต) แล้วตรวจพินิจ

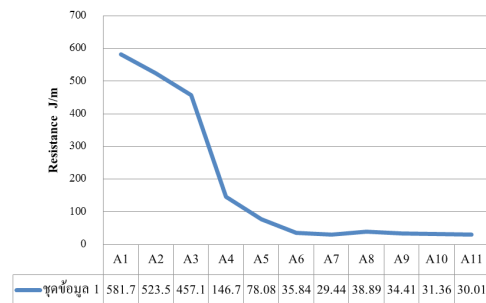
9) การทดสอบความทนการรับน้ำหนัก
- ใส่น้ำในตัวอย่างจำนวน 4 ใบ ให้มีปริมาตรเท่ากับความจุระบ ปิดฝา นำตัวอย่างทั้ง 4 ใบ มาเรียงซ้อนกันยึดตัวอย่างใบบนสุดเบาๆ เพื่อไม่ให้ตัวอย่างล้น โดยที่ตัวอย่างสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระในแนวตั้ง ตั้งตัวอย่างไว้ในลักษณะนี้ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วตรวจพินิจ

4. ผลการศึกษา

จากการทดลองผสมเม็ดพลาสติกระหว่าง HDPE กับ Scrap ตามสูตร A1 - A11 โดยในการทดสอบพลาสติกผสมโดยผ่านกระบวนการอัดรีดสกรูคู่ โดยขั้นตอนกระบวนการทดสอบเป็น 3 ขั้นตอน และเมื่อมีการทดสอบสมบัติเชิงกลและสมบัติทางกายภาพพลาสติกผสม เมื่อได้พลาสติกผสมที่มีคุณสมบัติเหมาะสมแล้วมีการเติมสารก่อผลึกเพื่อเพิ่มสมบัติเชิงกล โดยได้ผลการทดสอบ

4.1 ผลของการเตรียมพลาสติกผสมระหว่าง HDPE กับ SCRAP

4.1.1 จากการทดสอบเมื่อได้พลาสติกผสมระหว่าง HDPE กับ Scrap



ตามสูตร A1 - A11 โดยผ่านเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ ผลจากการทดลองเมื่อสังเกตด้วยสายตาพบว่า มีสี ขาวขุ่น มันวาว ไม่มีความแตกต่างจากเม็ดพลาสติกเดิมมากนัก มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อนำไปผ่านกระบวนการอัดขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบแฟลชตีกรอบ ขนาด 20 x 20 เซนติเมตร ความหนา 3 มิลลิเมตร และ 6 มิลลิเมตร ลักษณะชิ้นงานที่ได้ สังเกตได้พบว่าเป็นเนื้อเดียวกันก่อนนำไปเตรียมชิ้นงานทดสอบสมบัติเชิงกล



รูปที่ 8 ชิ้นงานทดสอบสมบัติการทนแรงกระแทก

4.1.2 ผลการทดสอบค่าการทนต่อแรงกระแทก (Impact Resistance) ของการเตรียมพลาสติกผสมระหว่าง HDPE กับ Scrap

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทนต่อแรงกระแทก (Impact Resistance : IR) ของการเตรียมพลาสติกผสมระหว่าง HDPE กับ Scrap

สูตร	อัตราส่วน HDPE : Scrap	IR (J/m)
A1	0 : 100	581.65
A2	10 : 90	523.52
A3	20 : 80	457.13
A4	30 : 70	146.7
A5	40 : 60	78.08
A6	50 : 50	35.84
A7	60 : 40	29.44
A8	70 : 30	38.9
A9	80 : 20	34.41
A10	90 : 10	31.36
A11	100 : 0	30.01

รูปที่ 9 ผลการทดสอบค่าการทนต่อแรงกระแทกของการเตรียมพลาสติกผสมระหว่าง HDPE กับ Scrap

5. สรุป

5.1.สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการทดสอบจะพบว่า Scrap 100% มีความทนแรงกระแทก 531.65 J/m และ HDPE 100% มีความทนแรงกระแทก 30.01 J/m ในระยะแรกจนถึง A5 พบว่าการเพิ่มอัตราส่วน HDPE มีอิทธิพลต่อสมบัติการทนแรงกระแทกของพลาสติกผสมให้ตกลงมากขึ้นตามอัตราส่วน HDPE ที่มากขึ้น จนกระทั่งที่อัตราส่วน HDPE 50% คือ A6 จนถึง HDPE เป็น 100% พบว่าค่าการทนแรงกระแทกมีความแตกต่างกันน้อยมากถือได้ว่าคงที่ ทั้งนี้เนื่องจากอัตราส่วนของ HDPE เพิ่มขึ้นจนถึง จุดที่ทำให้โครงสร้างของพลาสติกผสมมีความใกล้เคียงกับโครงสร้างของ HDPE มาก จึงทำให้การเพิ่มอัตราส่วน HDPE ตั้งแต่ 50% ขึ้นไป ไม่ส่งผลต่อสมบัติ

การทนแรงกระแทกของพลาสติกผสม

จากการศึกษาพัฒนาสมบัติของพลาสติกผสมให้มีสมบัติที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับ HDPE, Scrap โดยอาศัยทฤษฎีทางด้านสมบัติของพลาสติกทั้งสองชนิดที่เป็นพลาสติกในกลุ่มโอเลฟิน ที่มีไฮโดรคาร์บอนที่จะเกิดการสร้างพันธะกันเองได้และมีการเติมสารก่อผลึก เพื่อเพิ่มความเป็นผลึกที่จะส่งผลให้สมบัติของพลาสติกดีขึ้น ซึ่งจากการทดลองสามารถสรุปผลได้ว่า

5.1.1 ขั้นตอนของการเลือกพลาสติกผสมระหว่าง HDPE กับ Scrap ของขั้นตอนที่ 1 สามารถเลือกสูตร A6 (HDPE 50 % + Scrap 50 %) เนื่องจากเมื่อได้พิจารณาจากพลาสติกผสมของแต่ละสูตรพบว่าสูตร A6 มีสมบัติที่เหมาะสมโดยที่ค่าการทนต่อแรงกระแทกเท่ากับ 35.84 J/m มีความเหมาะสมกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ

5.1.2 จากผลการทดลองพบว่าที่อัตราส่วน Scrap 100% ได้ค่าความแข็ง 45 Shore D และ HDPE 100 % ได้ค่าความแข็ง 60 Shore D และค่าความแข็งเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ HDPE ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากโครงสร้างของ Scrap มีการจัดเรียงตัวแบบไม่เป็นระเบียบจึงทำให้มีค่าความแข็งน้อยกว่า HDPE ที่โครงสร้างจัดเรียงตัวแบบเป็นระเบียบเมื่อนำวัสดุทั้งสองมาผสมกัน การจัดเรียงตัวจะมีความเป็นระเบียบมากกว่า Scrap 100 % เมื่อปริมาณของ HDPE เพิ่มขึ้นโครงสร้างก็จะเป็นระเบียบมากขึ้น ส่งผลให้ค่าความแข็งเพิ่มขึ้น

5.1.3 จากการทดลองพบว่า เมื่อพิจารณาจากกราฟโดยรวมตั้งแต่สูตร A1 - A11 ค่า Tensile Strength จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจาก 0.98 MPa ไปจนถึง 3.06 MPa ที่เป็นเช่นนี้เพราะในสูตร A1 เป็น Scrap 100 % ค่าการทนแรงดึงจึงต่ำเนื่องจาก Scrap มีการจัดเรียงตัวแบบ Amorphous สูตรถัดไป จำนวนของ SCRAP จะลดลงตามอัตราส่วนและจำนวนเปอร์เซ็นต์ของ HDPE จะเพิ่มขึ้นกราฟ Tensile Strength จะค่อย ๆ สูงขึ้นเพราะ HDPE จะมีโครงสร้างที่เป็น Semi - Crystalline จึงสามารถทนแรงดึง ได้มากกว่า Scrap ที่มีโครงสร้างแบบ Amorphous ยิ่งเปอร์เซ็นต์ของ HDPE เพิ่มขึ้น การทนต่อแรงดึงก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

5.1.4 ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธีการคำนวณหาปริมาตร การทดสอบกลิ่นและรส การทดสอบการรั่วซึมของฝา การทดสอบความทนการตกกระแทก การทดสอบความทนการรับน้ำหนักและการทดสอบระยะยืดค้ำงนั้นสามารถผ่านมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณโรงงานอุตสาหกรรมน้ำดื่ม และบุคลากรทุกท่านที่ให้ข้อมูลเพื่อทานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] อีระพล วงศ์ชนะพิบูลย์. 2556. **เคมีพอลิเมอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [2] อโนดาษฐ์ รัชเวทย์. 2552. **พอลิเมอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ดวงกมลพับลิชชิ่ง
- [3] รศ.บรรเลง ศรีนิล. 2554. **เทคโนโลยีพลาสติก**. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- [4] ผศ.วิโรจน์ เตชะวิญญูธรรม. 2553. **วิศวกรรมการผลิตพลาสติก**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- [5] สรวุฑ แซ่โค้ว. 2554. **สมบัติเชิงกลของฟิล์มหดรพอลิโอทิลีน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [6] สมหมาย ผิวสอาด และณรงค์ชัย โอเจริญ. 2552. **โพลิเมอร์ผสมระหว่างโพลีคาร์บอเนตและอะไครโลไนไตรล์ - บิวทอะไดอิน - สไตรีนโอลิโกเมอร์**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรังสิต
- [7] พิษิตพล ภูประชาตระกูล และคณะ. 2556. **คุณสมบัติของพลาสติก**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- [8] สมหมาย ผิวสอาด, วีราภรณ์ ผิวสอาด และณรงค์ชัย โอเจริญ. 2548. **การพัฒนาพลาสติกผสมเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตพื้นรองเท้ากีฬาพื้นแข็ง**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การออกแบบและสร้างแม่แรงลม DESIGN AND CONSTRUCTION OF AIR JACK

สุภางค์ ครั้นครามผิต¹, นรา บุริพันธ์², ธัญญา พุ่มมะเตือ³

^{1,2} วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :nara7569@gmail.com

³ หมดศึกษาทั่วไป สาขาเคมี มหาวิทยาลัยธนบุรี, Email :thananya_bee@hotmail.com

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมรถยนต์ขนาดเล็กมีความแพร่หลาย อุปกรณ์แม่แรงที่ใช้กันในปัจจุบันเป็นแม่แรงระบบไฮดรอลิกซึ่งมีความยุ่งยากในการใช้งาน การออกแบบและสร้างแม่แรงลมในระบบนิเมติกส์เพื่อเป็นอุปกรณ์สนับสนุนใช้ในการเซอร์วิสรถยนต์ ลดระยะเวลาในการเซอร์วิส และลดต้นทุนในการบำรุงรักษาอุปกรณ์

การออกแบบได้ใช้ถุงลมดันที่ใช้แรงลมขนาด 0-150 PSI ปัมลมพม่าขนาด 2-10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ท่อส่งลมและข้อต่อลม ทำหน้าที่ขับเคลื่อนเป็นแบบเกลียว 30 องศา ความยาว 20 เซนติเมตร ประกอบกับชุดฐานทำมาจากเหล็กเครื่องมืองานเย็น ST-D2

ผลการทดลองการจัดสร้างแม่แรงลมโดยใช้ Pressure ระหว่าง 2-10 bar ในการทดลองยกรถยนต์ส่วนบุคคลรถเก๋งที่น้ำหนัก 1200 kg สามารถยกขึ้นที่ Pressure 3.5 bar ส่วนรถกระบะที่น้ำหนัก 1600 kg สามารถยกขึ้นที่ Pressure 6 bar

คำสำคัญ : การออกแบบ แม่แรงลม ระบบนิเมติกส์

Abstract

The currently industry related automotive was invented too many on a small scale and has caused pervasive research and innovation by energy-saving equipment to provide maximum benefits and profits have developed. Design and build a jack-pressure air is placing the device in a car service to supplement the results of the work even further. For example, reduce the time to work faster. And reduce costs in terms of maintenance and so on.

Therefore, the development and production of air jack as an alternative for working in a small garage or in the automotive industry. This can be made up by itself with sing materials that already exist and regard to safety.

The implementation of the project was to study the design and build the air pressure jack to reduce time work and easy with the safety of users, so the reality test by using the pressure 2-10 bar lift up in the trial passenger car with weighs 1200 Kg the pressure indicated at 3.5bar and pick-up truck 1600 Kg weight the pressure indicated at 6 bar.

Keywords : the design air pressure jack using pneumatic system

1. บทนำ

แม่แรง หมายถึง เครื่องสำหรับติดตั้งหรือยกของหนักโดยปริยาย หมายถึง คนที่เป็นกำลังสำคัญในการทำงาน แม่แรงคืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่มีหน้าที่ในการเพิ่มแรงในการยกรถยนต์ เพื่อทำการซ่อมบำรุงส่วนต่างๆของรถยนต์ไม่ว่าจะเป็นล้อรถยนต์ ช่วงล่างของรถยนต์ หรือใช้ในการตรวจสอบตัวถังของรถยนต์ มันเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยทุ่นแรงในการทำงานเกี่ยวกับช่วงล่างของรถยนต์ต่างๆ เพื่อให้การทำงานรวดเร็วขึ้นไม่เป็นภาระกับตัวผู้ใช้งานที่จะทำการซ่อมช่วงล่างรถยนต์และถอดล้อรถยนต์ อุปกรณ์ชนิดนี้ มันก็มีแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานได้ง่ายขึ้น มากกว่าเดิม อุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมานี้เป็นแม่แรงลมที่ใช้หลักการการทำงานเพื่อทำการยกรถยนต์ถอดล้อรถยนต์ เช็คช่วงล่าง ตรวจสอบสถานะรถยนต์ เพราะว่าอุปกรณ์ที่เรานำมาใช้งานนั้นมันช่วยประหยัดแรงในการทำงานไปได้มาก ทำให้ทุกอย่างเรียบง่ายขึ้นไม่ว่าจะเป็นการถอดล้อรถยนต์ การยกรถยนต์ การตรวจสอบช่วงล่างรถยนต์ทำได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับใช้แม่แรงไฮดรอลิกในการควบคุมมันก็ง่ายใช้งานได้แต่จะมีประสิทธิภาพต่างกัน

ในปัจจุบันชีวิตความเป็นอยู่ จำเป็นต้องมีเครื่องอำนวยความสะดวก และช่วยในการทำงาน เพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการดำรงชีวิตและการทำงานนั้น สิ่งที่เราสัมผัสอยู่บ่อยๆ ก็คือการใช้ยานพาหนะกันอยู่ประจำทุกวันจำเป็นต้องมีการดูแลและบำรุงรักษา เช่น ซ่อมแซมจุดที่ชำรุดเสียหาย การบำรุงรักษาพื้นที่ที่อยู่สูงจากพื้น ต้องมีอุปกรณ์ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้สะดวกขึ้น ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่มีประสิทธิภาพอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียานพาหนะที่ช่วยในการทำงาน มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทางคณะผู้วิจัยจึงคิดออกแบบ “แม่แรงระบบนิวแมติกส์” ขึ้นเพื่อที่จะอำนวยความสะดวกให้การทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จากการนำเข้าของอุปกรณ์เครื่องมือ แม่แรงแบบใช้แรงดันลม จากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงตามร้านซ่อมรถยนต์ขนาดเล็กๆที่ไม่สามารถจะมีกำลังในการซื้อ ด้วยราคาที่มีราคาสูง

ด้วยสาเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัย ได้มีแนวความคิดในการที่จะพัฒนาและผลิต แม่แรงลม เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการใช้งานสำหรับซ่อมรถยนต์ขนาดเล็กที่สามารถทำขึ้นในเองได้โดยเพียงแค่อุปกรณ์ที่มีอยู่ในอู่รถยนต์นำมาสร้างตามแบบที่ได้ออกแบบ พร้อมกับความปลอดภัยในการใช้งานเป็นสิ่งสำคัญ

2. ทฤษฎีแรงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์และกฎของลม

อากาศที่นำมาใช้ในระบบนิวแมติกส์ประกอบด้วยไนโตรเจน (Nitrogen) ประมาณ 78% โดยออกซิเจนประมาณ 21% โดยปริมาตรและส่วนประกอบอื่นๆดังนี้ คาร์บอนไดออกไซด์(Carbon - dioxide) อาร์กอน (Argon) ไฮโดรเจน (Hydrogen) นีออน (Neon) ฮีเลียม (Helium) คริปตัน (Krypton) และส่วนประกอบของไอน้ำอากาศประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆมีอะตอมเชื่อมโยงกันเป็นคู่ๆคล้ายลูกบอลอากาศ 1 cm³ ประกอบด้วย 27 * 10¹⁸ อนุภาค

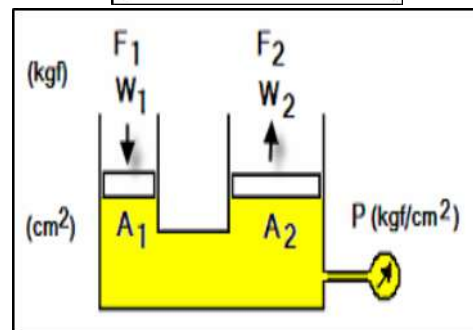
2.1.1 กฎของปาสคาล (กฎส่งผ่านความดัน)

B. Pascal (ชาวฝรั่งเศสระหว่างปี ค.ศ. 1623 - 1662) ได้ทำการทดลองพิสูจน์กฎปาสคาลซึ่งเกี่ยวกับการส่งผ่านความดันสถิตหรือความดันที่ไม่เคลื่อนที่ (Static pressure) กฎนี้กล่าวว่า “ความดันที่กระทำต่อส่วนหนึ่งส่วนใดของของไหลที่อยู่นิ่งในภาชนะปิดจะกระทำต่อทุกส่วนของภาชนะในแนวตั้งฉาก

จากรูปที่ 1 ในกรณีที่ถูกสูบลมมีพื้นที่หน้าตัด A₁ (cm²) และ A₂ (cm²) ถ้ามีแรง F₁ หรือน้ำหนัก รูปที่ 2.4 กฎของบอยล์ W₁ (kgf) กระทำบนลูกสูบ A₁ แล้วจะเกิดแรงถ่ายเท W₂ (kgf) หรือ F₂ ขึ้นที่ลูกสูบซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A₂ ดังแสดงในรูปที่ 1

$$\frac{W_1}{A_1} = \frac{W_2}{A_2} = P \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

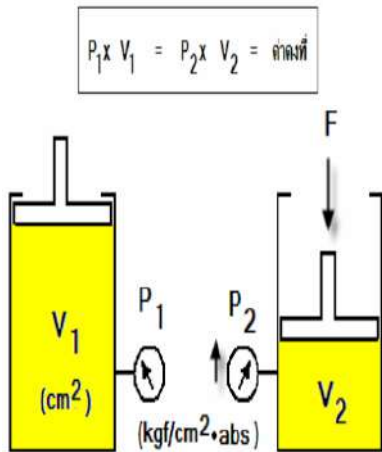
$$W_2 = \frac{W_1 \cdot A_2}{A_1} \text{ (kgf)}$$



รูปที่ 1 กฎของปาสคาล

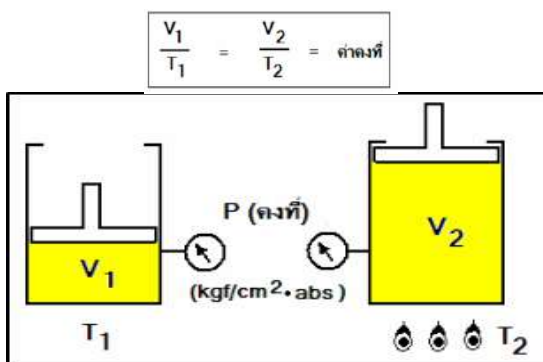
2.1.2 กฎของบอยล์ R. Boyle (ชาวอังกฤษระหว่างปี ค.ศ. 1627 - 1691) เป็นผู้คิดค้นกฎของบอยล์ โดยกล่าวว่า “ถ้ากดลูกสูบในกระบอกซึ่งมีก๊าซบรรจุอยู่

ภายในปริมาตรก๊าซจะลดลงในขณะที่ความดันก๊าซเพิ่มขึ้น กล่าวอีกนัยหนึ่งว่า อนุกรมหมึกที่ปริมาณก๊าซจะเปลี่ยนแปลงเป็นอัตราส่วนผกผันกับความดันก๊าซนั้นดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กฎของบอยล์

2.1.3 กฎของชาร์ลส์กฎของชาร์ลส์กล่าวว่า ค่าความดันอากาศคงที่ค่าหนึ่งปริมาตรของอากาศจำนวนหนึ่งจะแปรผันเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิสมบูรณ์ของอากาศหมายความว่าเมื่ออากาศจำนวนหนึ่งซึ่งมีปริมาตร V1 และอุณหภูมิ T1 ถูกทำให้ร้อนขึ้นหรือถูกทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ T2 ภายใต้ความดันคงที่ปริมาตรอากาศจะเปลี่ยนแปลงเป็น V2 ตามความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กฎของชาร์ลส์

2.2 การนำนิวแมติกส์มาประยุกต์ในอุตสาหกรรม

ในปัจจุบันระบบนิวแมติกส์ได้แพร่หลายในอุตสาหกรรมอย่างมากเนื่องจากระบบที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์นั้นง่ายต่อการใช้งานและซ่อมบำรุงรวมทั้งมีราคาไม่แพงและยังนิยมนำมาใช้ในเครื่องจักรอัตโนมัติและเครื่องจักรกลทันสมัยมากมายแสดงตัวอย่างการใช้งานนิวแมติกส์ใน

อุตสาหกรรมดังนี้

2.2.1 อุตสาหกรรมการผลิต (Industrial pneumatics for production)

2.2.2 เครื่องมือวัด (Pneumatics for instrumentation)

2.2.3 งานก่อสร้าง (Pneumatics for Building construction)

2.2.4.งานขนถ่ายอุตสาหกรรม (Pneumatics for material handing)

2.2.5 สาขาอื่นเช่นอุปกรณ์ภายในรถยนต์และรถไฟ งานแพทย์ของเล่นกีฬา เป็นต้น

2.3 ความหมายของ นิวแมติกส์ (Pneumatics) [1]

สำหรับคำว่า “Pneumatics” ในปัจจุบันนี้ส่วนมากเข้าใจกัน ก็คือการนำเอาอากาศมาเป็นวัสดุใช้งานด้านอุตสาหกรรม โดยเฉพาะทางด้านการขับเคลื่อน หรือการควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยต่างๆ ในด้านวิศวกรรมที่ทำงานในด้านนี้ ให้ความหมายของคำว่า “Pneuma” คือระบบการส่งกำลังจากต้นทางไปยังปลายทางโดยอาศัยลมเป็นสื่อกลางในการส่งกำลังและมีการควบคุมการทำงานด้วยระบบลม

การควบคุมนิวแมติกส์ไฟฟ้า คือ การควบคุมการทำงานของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ลมให้ทำงานโดยใช้ไฟฟ้าควบคุมการทำงานของวาล์วต่างๆแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

2.3.1 วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรควบคุมการทำงานของวาล์วโดยใช้ไฟฟ้า (ในที่นี้จะกล่าวถึงการใช่วงจรไฟฟ้ากระแสตรง 24 V.)

2.3.2 วงจรกำลังเป็นวงจรควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบหรือมอเตอร์ลมโดยใช้ลมอัด

2.4.ปรัชญาของการออกแบบ

ผู้ออกแบบจะเริ่มต้นด้วยการเขียนและสร้างสรรค์แบบใหม่ๆ ขึ้นมา แม้ว่าในการสร้างเครื่องจักรกลชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีใช้มาก่อน จะต้องใช้ความคิดโดยอาศัยพื้นความรู้ต่างๆ อาศัยประสบการณ์และใช้เวลามากหรือน้อยก็ตามผู้ออกแบบจะได้ผลกำไรจากความชำนาญทางด้านวิศวกรรมและด้านอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นหลายประการการออกแบบส่วนมากจะทำตามแบบอย่างที่มีใช้อยู่ในอุตสาหกรรม เช่น เครื่องกลึง รุ่นใหม่ก็มี ลักษณะคล้ายกับเครื่องกลึงรุ่นเก่ารถยนต์รุ่นใหม่ก็คล้ายกับรถยนต์รุ่นเก่า เพียงแต่มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้ดีขึ้น เพราะมีความรู้มากขึ้น มีประสบการณ์มากขึ้น ในบางครั้งกาเปลี่ยนแปลงปรับปรุงจะทำเมื่อต้องการ

ประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อเพิ่มหรือรักษาระดับราคาหรือเพิ่มผลกำไรแข่งขันทางการตลาด

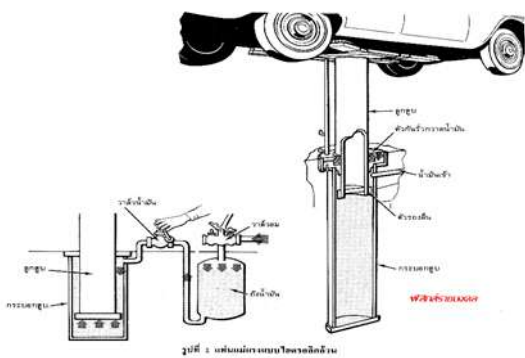
น้อย ในการลดลูกสูบลงให้ทำการเปิดวาล์วลมปล่อยลมออกสู่บรรยากาศเพื่อให้ลมจากภายในลูกสูบค่อยๆ ระบายออกมาอย่างช้าๆ

3. วิธีการศึกษา

3.1 แท่นแม่แรงไฮดรอลิกยกรถ

จะแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบไฮดรอลิกถ่วงและแบบกึ่งไฮดรอลิก แท่นแม่แรงแบบไฮดรอลิกถ่วง จะอาศัยหลักความจริงในทางกลศาสตร์ของของเหลวภายใต้แรงกดดันซึ่งในกรณีของเหลวคือ น้ำมัน ส่วนแท่นแม่แรงแบบกึ่งไฮดรอลิกนั้นจะใช้น้ำมันเป็นตัวหน้าที่กันรั่วให้กับอากาศที่มีความดันสูงขณะแม่แรงทำงาน แท่นแม่แรงไฮดรอลิกทั้งสองแบบ จะมีก้านแม่แรงเป็นลูกสูบยาว ซึ่งเลื่อนอยู่ภายในกระบอกสูบที่มีความยาวเท่ากัน และถูกฝังไว้ในพื้นปลายล่างของลูกสูบ

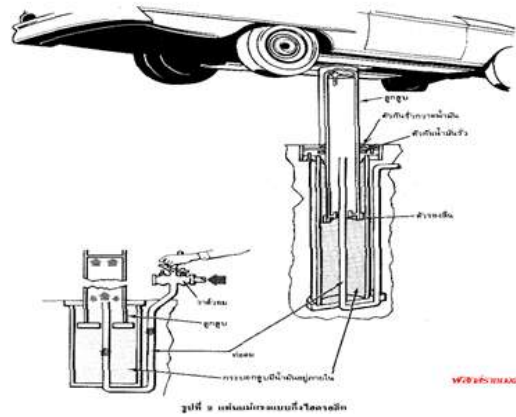
แบบที่ 1 แท่นแม่แรงแบบไฮดรอลิกถ่วง ระบบแท่นแม่แรงแบบไฮดรอลิกถ่วงจะให้ผลดีในการควบคุมที่ละเอียดแม่นยำ แต่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ถังเก็บน้ำมันแยกต่างหากและต้องใช้วาล์วควบคุม 2 ตัววาล์วตัวแรกซึ่งควบคุมปล่อยที่มีความดันสูงเข้าไปในถังน้ำมันที่แยกต่างหากนั้น จะเป็นวาล์วชนิด 2 ทาง ลมที่มีความดันสูงจะเข้าไปกดอยู่ที่เหนือน้ำมันภายในถังดังกล่าว



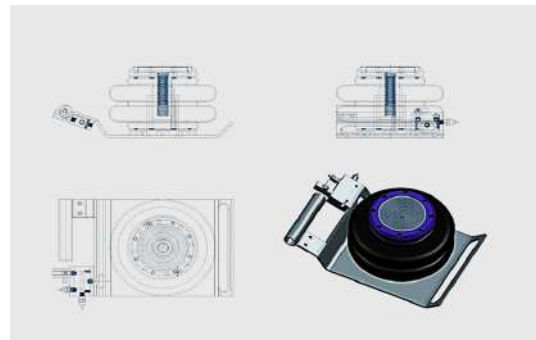
รูปที่ 3.2 แท่นแม่แรงแบบไฮดรอลิกถ่วง

แบบที่ 2 แท่นแม่แรงแบบกึ่งไฮดรอลิกในระบบนี้ จะมีท่อจากภายนอกเข้าทะลุผ่านส่วนล่างของลูกสูบยาวขึ้นไปถึงส่วนของกระบอกสูบ น้ำมันจะไหลได้อย่างอิสระเข้าไปภายในลูกสูบและระหว่างช่องว่างของผิวของลูกสูบและผิวในกระบอกสูบ วาล์วควบคุมมีเพียงวาล์วลมเท่านั้น เมื่อทำการเปิดวาล์วลมให้ลมจากถังของเครื่องอัดลมไหลผ่านท่อลมสู่ส่วนบนของลูกสูบ ความดันของลมที่ไหลเข้าและถูกกักอยู่ระหว่างส่วนบนที่ปิดสนิทของลูกสูบจะยุบตัวลงเล็กน้อยก่อนที่จะหยุดนิ่ง ทั้งนี้เพราะลมจะถูกอัดได้เล็ก

3.2 การออกแบบ

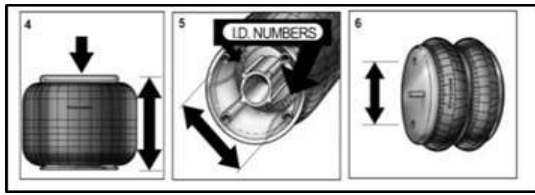


รูปที่ 3.3 แท่นแม่แรงแบบกึ่งไฮดรอลิก



รูปที่ 3.9 แบบ Isometric แม่แรงดันลม

การออกแบบชิ้นงานชิ้นนี้ขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ร่วมกับอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อความรวดเร็วและสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากแม่แรงยกรูปแบบเดิม ซึ่งเป็นแบบจะใช้ระบบไฮดรอลิกในการยก มีความล่าช้าในการใช้งาน และมีขนาดและน้ำหนักมากกว่าแม่แรงลมแบบใหม่ที่เรานำออกมาและไม่สะดวกในการจัดเก็บ ซึ่งแม่แรงลมตัวใหม่มีขนาดเล็กกว่าน้ำหนักเบา ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ และมีความปลอดภัยในการใช้งานมากขึ้น อีกทั้งการบำรุงรักษามีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าของเดิม ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้มากขึ้น



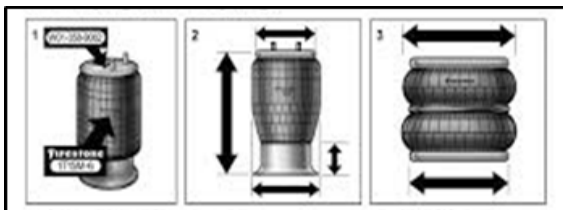
รูปที่ 3.11 รูปแบบถุงลมแบบโดนัท

สร้างสรรค์ความคิด โดยพิจารณาจาก

- 1) ประสิทธิภาพในการใช้งาน
- 2) ความทนทานต่อการใช้งาน
- 3) น้ำหนัก
- 4) ราคาไม่แพงมาก
- 5) สะดวกในการจัดท่า
- 6) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
- 7) ความปลอดภัยในการใช้งาน

3.2.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

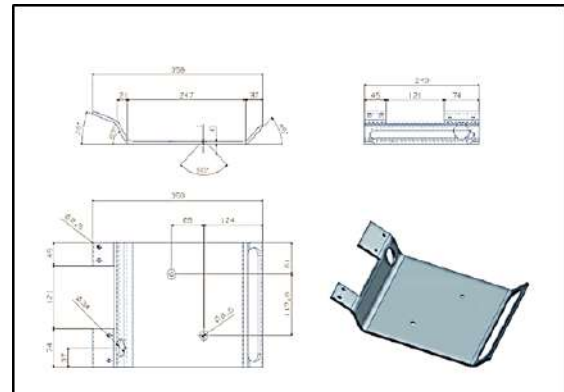
ถุงลม หรือ Air Spring คืออย่างที่มีโครงสร้างคล้าย ยางรถยนต์ วัสดุเป็นผ้าใบหรือผ้าใบ เรเดียเร็น 2 - 3 ชั้น ที่สามารถรับแรงดันลมได้สูง มีความทนทานต่อการฉีกขาด ยืดหยุ่นตัวได้ดี ลดแรงสั่นสะเทือนดีเยี่ยม และรับน้ำหนัก ได้มากถุงลมแบ่งออกเป็น 2 แบบ



รูปที่ 3.11 รูปแบบถุงลมแบบทรงกระบอก

3.2.2 สายลมและข้อต่อลม สายลมท่อลมพียู Eco - Flex Polyurethane PU แบบชนิดอ่อนนั้น ควรเลือกใช้ สายท่อลมที่ผลิตจากกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงจึงได้ สายลมท่อลมที่มีความปราณีตคุณภาพดีมีขนาดสม่ำเสมอ ตลอดความยาวทั้งเส้นและมีขนาดพอดีกับข้อต่อลม (Push-in Fittings) ทุกชนิด โดยปกติท่อลม สายลม ที่ทำจากไนลอน (Nylon tube) จะมีความเหนียว (Tough) และคงทนต่อการสึกหรอของผิวได้ดีเป็นพิเศษ (Abrasion resistant)

3.2.3 เหล็กเพลจ (Body plate air jack)



รูปที่ 3.15 Drawing plate air jack

3.2.4 สดัดเกลียวแม่แรง (คางหมู) ยาว 20 cm. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก (Tr) คือมุมที่มีมุมรวมยอด เกลียว 30 องศาเป็นเกลียวที่เหมาะสมสำหรับการส่งกำลัง ขับเคลื่อนเพราะมีความแข็งแรงกว่าเกลียวสามเหลี่ยมเช่น เกลียวปากกาจับงานและเกลียวเพลาน้ำของเครื่องกลึง



รูปที่ 3.18 สดัดเกลียวแม่แรง (คางหมู) ใช้สำหรับปรับยกระดับ

ตารางที่ 3.2 สูตรการคำนวณส่วนต่างๆของสดัดเกลียวแม่แรง

ส่วนต่างๆของเกลียว	สูตร	การคำนวณ(mm)
1.ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางความโดนอก	D = ขนาดกำหนด	D = 24.63
2.ระยะพิตซ์ของเกลียว	P = ระยะพิตซ์	P = 6
3.ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางโคนเกลียว	D1 = D-(P+2 ac)	D1=24.63 - (6+2 * 0.5) =17.63
4.ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางที่วงกลมพิตซ์	D2 = D - 0.5 P	D2=24.63- (0.5* 6) = 21.63

ส่วนต่างๆของเกลียว	สูตร	การคำนวณ(mm)
5.ความลึกเกลียว	$t_1 = 0.5P + ac$	$t_1 = (0.5 * 6) + 0.5$ $= 3.5$
6. ความกว้างปลายเกลียว	$b = 0.366P - 0.54$ ac	$b = (0.366 * 6) - (0.54 * 0.5)$ $= 1.926$
7. ช่วงที่ฟันชนกัน	$H_1 = 0.5 P$	$H_1 = 0.5 * 6 = 3$

สูตรการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของตัดเกลียว
แม่แรงเมื่ออยู่ภายใต้แรงอัด 35 kn

$$A = \pi/4 \cdot ((d_2 + d_1)/2)^2$$

$$A = \pi/4 \cdot ((21.63 + 17.63)/2)^2$$

$$A = 302.64 \text{ mm}^2$$

สมการ F/A

$$\left[\frac{35 * 10^3}{302.64} \right] \text{ N/mm}^2$$















$$115.648 \text{ N/mm}^2.$$

ความเค้นอัดของสตัดเกลียวแม่แรงมีค่าเท่ากับ 115.648 N/mm².

4.ผลการศึกษา


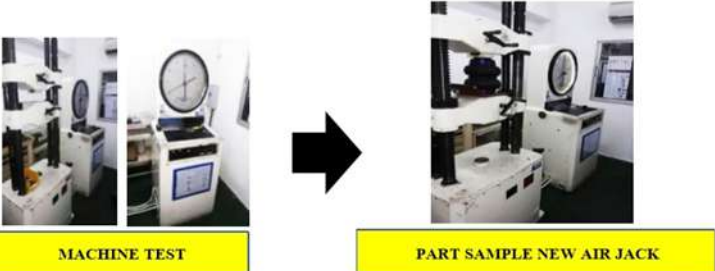
จากการทดลองแม่แรงลม จะเห็นได้ว่า ถ้าใช้ Pressure ยกรถยนต์ ขนาด 1200 kg. ต้องใช้ลมไม่ต่ำกว่า 3.5 bar จะใช้เวลาประมาณ 41 s ในการยกรถหากใช้แรงดันลมที่น้อยแต่หากใช้ Pressure ที่ 10.5 bar จะทำให้ใช้เวลาในการยกรถยนต์ขนาด 1200 kg. เพียง 3.5 s จากการสรุปค่าเฉลี่ย เริ่มต้นที่ 3.5 bar ในการยกรถขึ้น

1. การทดสอบอุปกรณ์ยกแรงดัน

	มหาวิทยาลัยธนบุรี	TEST MACHINE	Report By: Seksit 22/10/2016
REPORT ** INFORMATION ** PROPOSAL	DATE 22/10/2016	REPORT NO.01 R-106-16	
TITLE : ท้าการทดสอบอุปกรณ์ยกแรงดันลม (AIRJACK) ด้วยเครื่องลัด (Tensile Machine) ที่ย่าน 1000 Kg 2000 Kg และ 3500 Kg			
1. BACKGROUND : เพื่อประเมินและทดสอบประสิทธิภาพของตัวอุปกรณ์ยกแรงดันลม ก่อนนำไปใช้งานจริง เพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและ ในส่วนของกาติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวว่าสามารถใช้รับแรงอัดที่ย่าน 1000 Kg , 2000 Kg และ 3,500 Kg ได้หรือไม่โดยรายละเอียดของการ Test มีดังนี้			
2. DETAIL			
2.1เตรียมเครื่องจักรที่ใช้ในการทดสอบ  TENSILE M/C	2.2 Check ระบบลมที่จะไปจ่ายให้กับตัวอุปกรณ์ - (Confirm ค่าที่ย่าน 3-10.5 bar)  ระบบลม	2.3 Check เครื่องมีวัตต์แรงอัด - (Confirm ค่าที่ย่าน 1000-3500 kg)  เครื่องวัดแรงอัด	
2.4.Check ระบบส่งกำลัง และ ระบบ Safety ของตัวอุปกรณ์ที่จะใช้ ในการทดสอบ - (Confirm ค่า Pressure & Safety By QC)  SAFETY SYSSTEM EQUIPMENT	2.5 Check สภาพผิวของตัวอุปกรณ์ที่จะใช้รับแรง การโก่งงอ หรือการเสียรูป  AIR JACK MACHINE TEST		
3. RESULT OF TEST			
 TESTING MACHINE	 ที่แรงอัด 1000 Kg ที่แรงอัด 2000 Kg ที่แรงอัด 3500 Kg		
			
 TENSILE M/C MACHINE TEST			
1  1.ที่แรงอัด 1000-3500	2  2.ที่เกลียว 1/3 แรงอัด 1000-3500 Kg	3  3.ที่เกลียว 2/3 แรงอัด 1000-3500 Kg	4  4.ที่เกลียว 3/3 แรงอัด 1000-3500 Kg

รูปที่ 4.2 REPORT 1 - 1 การทดสอบแม่แรงดันลมด้วยเครื่อง Tensile

2. ผลการยืนยันผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบ

	มหาวิทยาลัยธนบุรี	TEST MACHINE	Report By. Seksit 22/10/2016												
REPORT ** INFORMATION ** PROPOSAL		DATE 22/10/2016	REPORT NO.01 R-106-16												
TITLE : ท้าการทดสอบอุปกรณ์ยกกรร มแม่แรงต้นลม (AIRJACK) ด้วยเครื่องอัด (Tensile Machine) ที่ย่าน 1000 Kg 2000 Kg และ 3500 Kg															
4. PROCESS															
Machine	Tensile M/C														
Machine No.	-														
Line	QC														
Model	NEW AIR JACK														
5. INFORMATION OF TEST															
Attribute Gauge															
Item Check	Basket Type	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	ที่ Pressure (bar)	MACHINE TENSILE	AIRJACK	Test 1.	Test 2.	Test 3.	
1. ที่แรงอัด 1000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	1000 KG	1000 KG	1000 KG
2. ที่แรงอัด 2000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	2000 KG	2000 KG	2000 KG
3. ที่แรงอัด 3500 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	3500 KG	3500 KG	3500 KG
4.ที่เกลียว 1/3 แรงอัด 1000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	1000 KG	1000 KG	1000 KG
5.ที่เกลียว 1/3 แรงอัด 2000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	2000 KG	2000 KG	2000 KG
6.ที่เกลียว 1/3 แรงอัด 3500 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	3500 KG	3500 KG	3500 KG
7.ที่เกลียว 2/3 แรงอัด 1000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	1000 KG	1000 KG	1000 KG
8.ที่เกลียว 2/3 แรงอัด 2000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	2000 KG	2000 KG	2000 KG
9.ที่เกลียว 2/3 แรงอัด 3500 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	OK.	3500 KG	3500 KG	3500 KG
10.ที่เกลียว 3/3 แรงอัด 1000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	NG	1000 KG	1000 KG	1000 KG
11.ที่เกลียว 3/3 แรงอัด 2000 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	NG	2000 KG	2000 KG	2000 KG
12.ที่เกลียว 3/3 แรงอัด 3500 kg		3	4	5	6	7	8	9	10	10.5	OK.	NG	3500 KG	3500 KG	3500 KG
ผ่าน ผ่าน ไม่ผ่าน															
NEW PART INSPECTION															
Part	WEIGHT(KG)	TEST	C or NG	Part	WEIGHT(KG)	TEST	C or NG	Part	WEIGHT(KG)	C or NG	Part	WEIGHT(KG)	C or NG		
1	1000	1	OK	7	1000	1	OK	1	1000	OK	7	1000	OK		
		2	OK			2	OK			2			OK		
		3	OK			3	OK			3			OK		
2	2000	1	OK	5	2000	1	OK	2	2000	OK	5	2000	OK		
		2	OK			2	OK			2			OK		
		3	OK			3	OK			3			OK		
3	3500	1	OK	9	3500	1	OK	3	3500	OK	9	3500	OK		
		2	OK			2	OK			2			OK		
		3	OK			3	OK			3			OK		
4	1000	1	OK	10	1000	1	NG	4	1000	OK	10	1000	NG		
		2	OK			2	NG			2			OK		
		3	OK			3	NG			3			OK		
5	2000	1	OK	11	2000	1	NG	5	2000	OK	11	2000	NG		
		2	OK			2	NG			2			OK		
		3	OK			3	NG			3			OK		
6	3500	1	OK	12	3500	1	NG	6	3500	OK	12	3500	NG		
		2	OK			2	NG			2			OK		
		3	OK			3	NG			3			OK		
6. CONCLUSION :															
1. หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ท้าการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่ย่าน 1000 ,2000 และ 3500 Kg ท้าการทดสอบแล้ว = 100%															
2. ท้าการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่เกลียว 1 ใน 3 ที่ย่าน 1000 , 2000 และ 3500 Kg ท้าการทดสอบแล้ว = 100%															
3. ท้าการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่เกลียว 2 ใน 3 ที่ย่าน 1000 , 2000 และ 3500 Kg ท้าการทดสอบแล้ว = 100%															
4. ท้าการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่เกลียว 3 ใน 3 ที่ย่าน 1000 , 2000 และ 3500 Kg ท้าการทดสอบแล้ว = 0%															
7. COMMENT : เนื่องจากมีการลื่นไถลของสตั๊ดเกลียวจึงท้าให้ผลการท้าสอบไม่ผ่านในช่วงที่เกลียวอยู่ในระดับ 3/3 ของเกลียวแม่แรงลม															
แต่ในส่วนของหัวข้อที่ 1-9 จะเห็นได้ว่า AIR JACK นั้นสามารถรับแรงอัด 1000 - 3500 Kg ได้ ในระดับปกติ															
<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG <input type="checkbox"/> TRIAL AGAIN															

รูปที่ 4.3 REPORT 2 - 2 การท้าสอบแม่แรงต้นลมด้วยเครื่อง Tensile

3. กำหนดขอบเขตของความปลอดภัยของเกลียวแม่แรงต้นลม



รูปที่ 4.4 มาตรฐานความปลอดภัยในการปรับตั้งระยะของแม่แรงลมด้วยสัดเกลียวแม่แรงลม

ในการยกรถยนต์ ขนาด 1600 kg. ต้องใช้ Pressure ไม่ต่ำกว่า 6 bar จะใช้เวลานานประมาณ 37 s ในการยกรถหากใช้แรงต้นลมที่น้อยแต่หากใช้ Pressure ที่ 10.5 bar จะทำให้ใช้เวลาในการยกรถยนต์ขนาด 1600 kg. เพียง 5.8 s จากการสรุปค่าเฉลี่ย เริ่มต้นที่ 6 bar ในการยกรถขึ้น

1) ใน Pressure 6.0 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 37.16 s ยกได้สูงเฉลี่ย 34.8 cm.

2) ใน Pressure 6.5 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 33.49 s ยกได้สูงเฉลี่ย 28.4 cm.

3) ใน Pressure 7.0 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 28.08 s ยกได้สูงเฉลี่ย 36.4 cm.

4) ใน Pressure 7.5 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 20.03 s ยกได้สูงเฉลี่ย 36.8 cm.

5) ใน Pressure 8.0 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 13.98 s ยกได้สูงเฉลี่ย 36.0 cm.

6) ใน Pressure 8.5 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 11.94 s ยกได้สูงเฉลี่ย 37.6 cm.

7) ใน Pressure 9.0 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 7.79 s ยกได้สูงเฉลี่ย 37.6 cm.

8) ใน Pressure 9.5 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 6.83 s ยกได้สูงเฉลี่ย 37.6 cm.

9) ใน Pressure 10.0 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 5.99 s ยกได้สูงเฉลี่ย 37.6 cm.

10) ใน Pressure 10.5 bar ใช้เวลาเฉลี่ย 5.82 s ยกได้สูงเฉลี่ย 37.6 cm.

5. สรุป

จากการที่ได้ทดลองแม่แรงลมในการยกรถ จะเห็นได้ว่าใช้เวลาไม่นานในการยกรถยนต์ และใช้เวลาแตกต่างกันไปในแต่ละขนาด และช่วยลดแรงคนและเวลาและขั้นตอนในการทำงานให้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นจากการทดลองแม่แรงลม จะเห็นได้ว่า ถ้าใช้ Pressure ยกรถยนต์ ขนาด 1200 kg. และขนาด 1600 kg. ถ้าหากใช้แรงต้นลมที่ต่ำจะส่งผลให้ความสามารถในการยกรถยนต์นั้นล่าช้า แต่ถ้าหากใช้แรงต้นลมที่มากขึ้นตามตารางการทดลอง จะส่งผลให้การยกรถยนต์ได้เร็วขึ้น

NEW PART INSPECTION								STANDARD PART INSPECTION					
Part	WEIGHT(KG)	TEST	G or NG	Part	WEIGHT(KG)	TEST	G or NG	Part	WEIGHT(KG)	G or NG	Part	WEIGHT(KG)	G or NG
1	1000	1	OK	7	1000	1	OK	1	1000	OK	7	1000	OK
		2	OK			2	OK		1000	OK		1000	OK
		3	OK			3	OK		1000	OK		1000	OK
2	2000	1	OK	8	2000	1	OK	2	2000	OK	8	2000	OK
		2	OK			2	OK		2000	OK		2000	OK
		3	OK			3	OK		2000	OK		2000	OK
3	3500	1	OK	9	3500	1	OK	3	3500	OK	9	3500	OK
		2	OK			2	OK		3500	OK		3500	OK
		3	OK			3	OK		3500	OK		3500	OK
4	1000	1	OK	10	1000	1	NG	4	1000	OK	10	1000	NG
		2	OK			2	NG		1000	OK		1000	NG
		3	OK			3	NG		1000	OK		1000	NG
5	2000	1	OK	11	2000	1	NG	5	2000	OK	11	2000	NG
		2	OK			2	NG		2000	OK		2000	NG
		3	OK			3	NG		2000	OK		2000	NG
6	3500	1	OK	12	3500	1	NG	6	3500	OK	12	3500	NG
		2	OK			2	NG		3500	OK		3500	NG
		3	OK			3	NG		3500	OK		3500	NG

รูปที่ 5.1 การทดสอบอุปกรณ์ยกแม่แรงดันลมด้วยเครื่อง Tensile machine

5.1 จากการทดลองแม่แรงดันลมด้วยเครื่อง Tensile machine สรุปผลได้ดังนี้

1. หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ทำการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่ย่าน 1000, 2000 และ 3500 kg. ทำการทดสอบแล้ว = 100%

2. ทำการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่เกลียว 1 ใน 3 ที่ย่าน 1000, 2000 และ 3500 kg. ทำการทดสอบแล้ว = 100%

3. ทำการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่เกลียว 2 ใน 3 ที่ย่าน 1000, 2000 และ 3500 kg. ทำการทดสอบแล้ว = 100%

4. ทำการทดสอบแรงอัดด้วยเครื่อง Tensile M/C ที่เกลียว 3 ใน 3 ที่ย่าน 1000, 2000 และ 3500 kg. ทำการทดสอบแล้ว = 0%

เนื่องจากการลั่นเอียงของสตัดเกลียวจึงทำให้ผลการทำสอบไม่ผ่านในช่วงที่เกลียวอยู่ในระดับ 3/3 ของเกลียวแม่แรงลม แต่ในส่วนของหัวข้อที่ 1 - 9 จะเห็นได้ว่า Air Jack นั้นสามารถรับแรงอัด 1000 - 3500 kg. ได้ ในระดับปกติ

5.1.1 สรุปผลการทดลองที่ 1

จากการทดลองแม่แรงลม จะเห็นได้ว่า ถ้าใช้ Pressure ยกถยนต์ ขนาด 1200 kg. ต้องใช้ลมไม่ต่ำกว่า 3.5 bar จะใช้เวลานานประมาณ 43 s ในการยกรถหากใช้แรงดันลมที่น้อยแต่หากใช้ Pressure ที่ 10.5 bar จะทำให้ใช้เวลาในการยกรถยนต์ขนาด 1200 kg. เพียง 3.5 s

5.1.2 สรุปผลการทดลองที่ 2

ในการยกรถยนต์ ขนาด 1600 kg. ต้องใช้ Pressure ไม่ต่ำกว่า 6 bar จะใช้เวลานานประมาณ 36 s ในการยกรถหากใช้แรงดันลมที่น้อยแต่หากใช้ Pressure ที่ 10.5 bar จะทำให้ใช้เวลาในการยกรถยนต์ขนาด 1600 kg. เพียง 2.25 s

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ประกอบการผู้ซ่อมรถยนต์ตลอดจนห้องปฏิบัติการทดสอบที่อนุเคราะห์ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ผศ.เฉลิมชนม์ ไชยดำรง. 2557. **ทฤษฎีนิวแมติกส์**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<http://www.utcc2.utcc.ac.th/engineer/learning/chalermchon%5Fvis/download/automation/> (10 กันยายน 2559).
- [2] ผศ.เฉลิมชนม์ ไชยดำรง. 2557. **ข้อดีและข้อเสียระบบนิวแมติกส์**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.utcc2.utcc.ac.th/engineer/learning/chalermchon%5Fvis/download/automation/> (10 กันยายน 2559).
- [3] ณรงค์ ดันชีวะวงศ์. 2556. **เรื่องงานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [4] ภาณุฤทธิ์ ยุกตะหัตต์. 2556. **การออกแบบเครื่องจักรกล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เอ็นจิเนียริง กรุป.
- [5] วีระเดช ศรีวิชัยจันทร์. 2551. **เรื่องคณิตศาสตร์เครื่องกล**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชลอการทวี
- [6] ผศ.สิสุวัฒน์ มณีชัย. 2549. **ทฤษฎีงานเชื่อม**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <https://www.scribd.com/doc/97177637/การเชื่อมโลหะ-Welding> (10 กันยายน 2559).
- [7] บริษัท สยามอินเตอร์เทค เทคโนโลยี จำกัด. 2558. **คุณสมบัติของเหล็ก**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.siamintertech.co.th/content/3276/> (10 กันยายน 2559).
- [8] William F.smith, Javadc hashemi 2557. **วัสดุวิศวกรรม** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.
- [9] Mtecairsuspension. 2558. **ทฤษฎีถูกลม**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.mtecairsuspension.com/14502206/> (10 กันยายน 2559).
- [10] ดร.วริษา วิสิทธพานิซ. 2557. **การเลือกใช้วัสดุวิศวกรรม**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.ie.eng.cmu.ac.th/IE2014/elearnings/2014_08/10/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%201%20Introduction.pdf (10 กันยายน 2559)

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลังด้วยหลักการ ECERS Mirror Rear View Productivity Optimization by ECERS Technique

บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์¹, บัณฑิต วงศ์ทอง², ยอดนภา เกษเมือง³

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี/สาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์, สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์,
bundit086@hotmail.com

^{2,3} คณะวิศวกรรมศาสตร์/สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Yodnapha.ya@gmail.com

บทคัดย่อ

ความต้องการของลูกค้าในตลาดรถยนต์มีปริมาณจากความต้องการที่เพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตกระจกมองหลังสำหรับรถยนต์ ทำให้ผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าจากปัญหาดังกล่าว บริษัทตัวอย่างจึงจำเป็นต้องทำงานล่วงเวลา ทำให้มีผลกระทบต่อพนักงานเกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานและต้นทุนค่าใช้จ่ายบริษัทที่เพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลัง เพื่อลดเวลาในการผลิตให้น้อยลงและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยนี้ประกอบด้วยเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิด สำหรับเก็บข้อมูล การคัดเลือกปัญหา การศึกษาเวลาของการทำงานในแต่ละสถานีจากการเก็บข้อมูลพบว่า สาเหตุหลักเกิดจากปัญหา 3 ประการคือ 1) เกิดจากเวลาในสถานีงานที่ 2 ใช้เวลาในการทำงานมากกว่าสถานีอื่น 2) มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น 3) จัดพื้นที่การทำงานของแต่ละสถานีไม่เหมาะสม

ผลจากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักการพื้นฐาน ECERS หรือการปรับปรุงวิธีการทำงานและปรับปรุงพื้นที่การทำงานปริมาณการผลิตกระจกมองหลังเพิ่มขึ้น จากเดิมผลิตได้ 675 ชิ้นต่อวัน เป็น 871 ชิ้นต่อวัน ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 75.75 % เป็น 91.60 % คิดเป็น 15.85%

คำสำคัญ : กระจกมองหลัง ประสิทธิภาพ เทคนิค อีซีอาร์เอส

Abstract

The increasing demand in the automotive market has an effect on a production rearview mirror for a vehicle which made a production lag. From this main problem, the sample company needs the overtime working and impacts on employees to be fatigue from work. This project purpose is to study the ways to optimize production rearview mirror to reduce production time and able to meet the needs of their clients. The principle of this project include new QC7 tools for data collections and selection problems, The study time for each station to collect data at each station. The main problems are due to three important issues: 1) the working time in the station, 2) unnecessary process used more time, and 3) improper area in the working stations.

The results of this research was solved in 3 issues above by using the ECERS technics found that the time to produce a mirror was decreased and the total performance production line increased from 675 pieces per day to 871 pieces per day. The efficiency and production line increased from 75.75 % to 91.60 %. (15.85%)

Keywords: Mirror Rear View Performance ECERS Technique.

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์นับเป็นอุตสาหกรรมหลักสำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของไทยสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศโดยมีส่วนในมูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศด้านอุตสาหกรรมการผลิตประมาณร้อยละ 10 มีการจ้างงานซึ่งเป็นแรงงานระดับฝีมือขึ้นไปโดยตรงมากกว่า 5 แสนคน ในปี พ.ศ. 2555 ยังไม่นับรวมมูลค่าที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง อาทิเช่น อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมบริการในส่วนที่เกี่ยวกับการเงินการประกันภัยและบริการหลังการขาย นอกจากนี้ยังสามารถก้าวขึ้นสู่การเป็นผู้นำในภูมิภาคและระดับโลกด้วยการมีปริมาณการผลิตรถยนต์มากเป็นอันดับหนึ่งในอาเซียน อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยได้มีการขยายการลงทุนและมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนสามารถผลิตชิ้นส่วนให้มีคุณภาพและมาตรฐานการผลิตอยู่ในระดับที่ผู้ผลิตรถยนต์และรถจักรยานยนต์ระดับโลกยอมรับ ทำให้สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆ ได้เพิ่มขึ้นปัจจุบันอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยสร้างงานให้กับแรงงานจำนวนกว่า 100,000 คน มีผู้ผลิต 1,657 รายและโรงงานรวม 2,237 แห่งซึ่งส่วนมากผู้ผลิตดังกล่าวเป็น SMEs และจะกระจุกตัวอยู่ในเขตอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียงเช่นสมุทรปราการซึ่งพบว่า มีจำนวนของผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบตั้งโรงงานอยู่มากที่สุดรองลงมาคือจังหวัดระยองและจังหวัดอื่นๆ เช่น ฉะเชิงเทรา, ชลบุรี เป็นต้น ในปี 2558 ผู้ผลิตรถยนต์พยายามปรับตัวโดยลดชั่วโมงการทำงานการหาตลาดส่งออกทดแทนตลาดในประเทศซึ่งส่งผลต่อผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ตามมาโดย SMEs ที่ไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนอะไหล่หรืออุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานก็จะไม่สามารถส่งออกได้

การวิจัยนี้ได้เข้าไปศึกษาในบริษัทที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนประเภทกระจกมองหลังรถยนต์ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบในรถยนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รถใช้ถนนและเพื่อความปลอดภัยบริษัทตัวอย่างมีกระบวนการผลิตกระจกมองหลังโดยการผลิตและแยกชิ้นส่วนมาประกอบยังสายการประกอบจากกระบวนการประกอบกระจกมองหลังในปัจจุบันยังคงเกิดปัญหาต่างๆ มากมาย และทำให้ส่งงาน ให้ลูกค้าไม่ทันตามกำหนด ซึ่งปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นล้วนแล้วแต่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผลิต และต้นทุนรวมถึงความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในปัจจุบันอย่างมากสำหรับการศึกษาวิจัยนี้จะนำเอาแนวคิดการและหลักการ ECRS

เป็นหลักการที่ประกอบด้วย

1. การกำจัด (Eliminate)
2. การรวมกัน (Combine)
3. การจัดใหม่ (Rearrange)
4. การทำให้ง่าย (Simplify)

ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า (MUDA) ลงได้เป็นอย่างดีมาใช้เพื่อมุ่งปรับปรุงแก้ไขปัญหาในกระบวนการทำงานโดยการส่งเสริมให้พนักงานทุกคน มีส่วนร่วมในการแสดงออกและพัฒนาขีดความสามารถของตนเองผ่านการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในผลงานทำให้เกิดความสามัคคีอีกทั้งยังเป็นการสร้างวัฒนธรรมองค์กร ที่ดีให้เกิดขึ้นอีกด้วยอันจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า การลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลังโดยการปรับปรุงพื้นที่การทำงานของพนักงาน และลดเวลาการทำงานของพนักงานเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าได้ทันตามกำหนด

1.2 ขอบเขตการดำเนินงาน

การเก็บข้อมูลสำรวจสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตกระจกมองหลัง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพ

1.2.1 ใช้ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตกระจกมองหลังของบริษัทแอมพาส อินดัสตรี จำกัด เท่านั้น

1.2.2 ศึกษาการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตในส่วนของขั้นตอนการผลิตกระจกมองหลังเท่านั้น

1.2.3 ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์และปรับปรุง เช่น New QC 7 Tools, ECRS Technique

1.2.4 ระยะเวลาการศึกษาเริ่มตั้งแต่วันที่เดือนเมษายน 2558 ถึง เดือนตุลาคม 2558

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สามารถเพิ่มผลผลิต (Productivity) ได้ตามเป้าหมาย

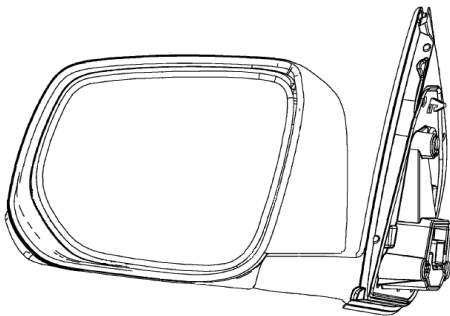
1.3.2 สามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันตามกำหนด

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 กระจกมองหลัง [5]

หมายถึง กลออุปกรณ์ที่ทำให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นสภาพการจราจรด้านหลัง หรือ ด้านข้าง ของยานยนต์ได้อย่างชัดเจน เพื่อให้คนขับสามารถรับรู้สถานการณ์รอบข้างในการขับขี่ การติดตั้งกระจกมองหลังถูกนำมาติดตั้งกับรถยนต์และจักรยานยนต์ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ กระจกมองหลังแบ่งการติดตั้งได้สองแบบ คือ กระจกมองหลังติดตั้งภายใน (Interior rear - View mirror) และกระจกมองหลังแบบติดตั้งภายนอกตัวรถ (Exterior rear - View mirror) ซึ่งมุมมองในการใช้งานจะไม่เหมือนกัน กระจกมองหลังที่ติดตั้งภายในจะมีลักษณะเป็นกระจกแผ่นเรียบ เพื่อให้ภาพที่สะท้อนออกมาไม่ผิดเพี้ยน ส่วนกระจกมองหลังที่ติดตั้งภายนอกมีลักษณะโค้งนูนออกมา เพื่อให้สามารถมองภาพสะท้อนได้กว้างมากขึ้น โดยส่วนใหญ่จะมีความโค้งที่ 1100 - 1400 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบหลักของกระจกมองหลัง

2.1.2 การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS [9]

ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง สิ่งที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่านั้นมีอยู่ 7 ประการด้วยกัน [1] คือ

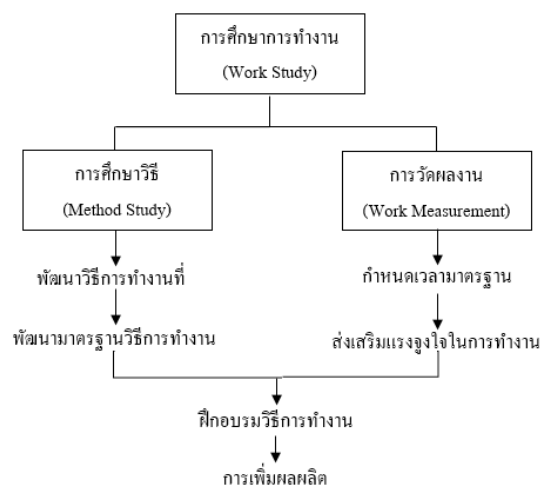
- 1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- 2) การรอคอย (Waiting)
- 3) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting)
- 4) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Processing)
- 5) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Inventory)
- 6) การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (Motions)
- 7) ของเสีย (Defect)

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนั้น เราควรจะหาการลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง โดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและพยายามกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการที่พบออกไป
2. การรวมกัน (Combine) คือ การพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทาลดลงจากเดิม
3. การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) คือ การจัดเรียงขั้นตอนการผลิตใหม่ หรือสลับลำดับในการทำงานเพื่อลดการเคลื่อนที่ หรือ การรอคอย
4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบ jig หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงาน

2.1.3 7 QC Tools[11]

การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ การศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงานแลเวลาทำงาน รวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมแรงจูงใจของบุคลากร นำไปสู่การเพิ่มผลผลิตดังรูปที่ 2

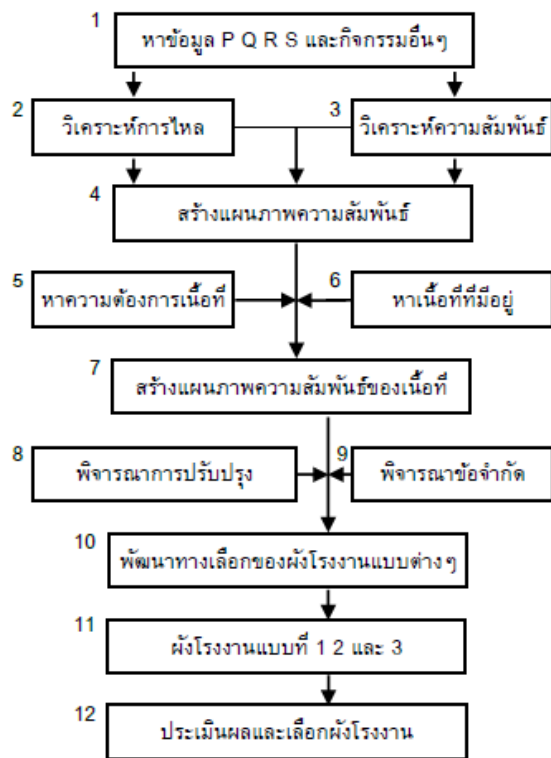


รูปที่ 2 วิธีการศึกษาการทำงาน

จากรูปที่ 2 การศึกษางานเริ่มต้นจากการศึกษาวิธีการทำงานในปัจจุบันเพื่อให้เกิดการพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีขึ้นหลังจากนั้นจึงจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานแต่ละกระบวนการ การวัดผลงานของสายการผลิต (Outputs) จะต้องมีการดำเนินการควบคู่ไปพร้อมกับการศึกษาวิธีการทำงานด้วย เนื่องจากผลงานจะเป็นตัวกำหนดเวลาในการทำงานว่าตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือไม่หลังจากนั้นจึงตัดสินใจเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจในการทำงาน ซึ่งทั้งสองอย่างเป็นวิธีที่จะเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กรได้

2.1.4 ผังโรงงาน

สำหรับกรณีศึกษาโรงงาน ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรเพื่อลดระยะทางและเวลา การเคลื่อนย้ายวัสดุ ด้วยเทคนิคการวางผังโรงงานอย่าง มีระบบ (Systematic Layout Planning Pattern : SLP) ตามรูปที่ 3 และทำการวัดผลเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 3 ขั้นตอนการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ [10]

2.1.5 ประสิทธิภาพในการผลิต (Production Efficiency)

ประสิทธิภาพในการผลิตสามารถวัดได้จาก อัตราผลิต (Output) เปรียบเทียบกับปัจจัยการผลิตที่ป้อนเข้าไปด้วยสมการที่ 1

$$[\text{Production Efficiency} = (\text{Output}/\text{Input}) \times 100\%] \quad (1)$$

นั่นหมายถึงว่า จะเกิดประสิทธิภาพในการผลิตสูงที่สุด 100% เมื่อไม่มีการสูญเสียในการผลิต ซึ่งในทางปฏิบัติจริงเป็นไปได้ค่อนข้างยาก จึงต้องพยายามให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด ดังที่เราจะเห็นได้ว่ามีกระบวนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลาและเกิดกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพงานอยู่เสมอ.

2.2 งานวิจัย

ธนิตา สุনারักษ์ [6]

การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต ให้กับสายการผลิตขดลวดแม่เหล็ก (Stator) รุ่น D Frame ของบริษัทกรณีศึกษา โดยการประยุกต์ใช้หลักการการศึกษาค่าเคลื่อนไหวและเวลา การปรับสมดุลสายการผลิตและการลดความสูญเปล่าด้วย ECRS ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการกระบวนการผลิต ทำการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติงาน จัดทำเวลายามาตรฐานเพื่อปรับความสมดุลของสายการผลิต จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสายการผลิต ค่าความแปรปรวน และค่าความเท่าเทียมในการกระจายงานของแต่ละขั้นตอนการทำงาน จากผลการดำเนินโครงการพบว่ากระบวนการผลิตหลังจากที่ได้ปรับปรุงมีประสิทธิภาพสายการผลิตเพิ่มขึ้น 75.7 เปอร์เซ็นต์ ค่าความแปรปรวนจาก 57.80 เหลือ 34.61 และค่าความเท่าเทียมในการกระจายงานจาก 10.60 เหลือ 9.44

สุจินดา ศรีณย์ประชา [7]

การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า โดยปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ซึ่งไม่เพียงพอต่อยอดสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว ทางผู้บริหารจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงานและขณะเดียวกันก็ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานโดยการนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้า มาประยุกต์ใช้โดยปรับ เปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบเป็นงวดให้เป็นแบบการไหลที่ละชิ้นเพื่อมุ่งเน้นการลดต้นทุนที่เกินความจำเป็นและการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ การดำเนินการปรับปรุงเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือของการศึกษาวิธีการทำงาน การศึกษาเวลา การจัดทำผังของสถานที่ทำงาน และการจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตแล้วนำมาใช้วิเคราะห์และระบุความสูญเปล่า 7 ประการ ที่อาจมีในกระบวนการทำงานจากนั้นได้จัดทำแผนภูมิพาเร

โตเพื่อคัดเลือกกระบวนการทำงานที่เป็นปัญหาปรับปรุงแล้วใช้ Why Why Analysis วิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาเหล่านั้น เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS วิธีการทำงานที่ปรับปรุงถูกนำไปใช้เป็นการทำงานมาตรฐานโดยใช้การจัดสมดุลของสายการผลิตแล้วปรับปรุงแผนผังสถานที่การทำงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบใหม่ เพื่อให้มีกำลังการผลิตเพียงพอต่ออัตราผลิตที่ต้องการและปรับเพิ่มชั่วโมงการผลิตเป็น 2 กะ แต่ผลจากการปรับปรุงการใช้แรงงานในสายการผลิตที่ดีกว่าเดิมประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดการใช้พนักงานลง 6 คน จากที่เคยวางแผนไว้ 26 คน และประหยัดการใช้พื้นที่ในกระบวนการผลิตลงเพื่อนำไปใช้ในการขยายสายการผลิตอื่นได้ 103 ตารางเมตร คิดเป็น 22.85 เปอร์เซ็นต์ จากที่เคยต้องใช้ 452 ตารางเมตร

จักรกฤษณ์ อัญญา [8]

การพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการผลิตทางเควงเวสในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาบริษัท นอร์ธเทิร์น แอทไทร์จำกัด พัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการผลิตทางเควงเวสในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของนอร์ธเทิร์น แอทไทร์ จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานในโรงงานตัวอย่างเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้หลักการ การกำจัด - การรวมกัน - การจัดใหม่ - การทำให้ง่าย (ECRS) เพื่อลดขั้นตอนและลดเวลาในกระบวนการผลิต โดยวิธีการศึกษาเวลามาตรฐานของการทำงาน ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของพนักงานก่อนและหลังการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผลิตภัณฑ์ทางเควงเวส เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้คือนาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล และแบบบันทึกการจับเวลาวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า สามารถลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตจาก 44.44 นาที เป็น 41.42 นาที หรือลดลงร้อยละ 6.79 และลดขั้นตอนการผลิตโดยการรวมขั้นตอนการผลิตเข้าด้วยกัน ช่วยทำให้ขั้นตอนในการผลิตลดลงจาก 155 ขั้นตอน เป็น 98 ขั้นตอน หรือลดลงร้อยละ 36.77 แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้หลักการ การกำจัด - การรวมกัน - การจัดใหม่ - การทำให้ง่าย ในการทำงานสามารถลดขั้นตอนและลดเวลาในการทำงานได้

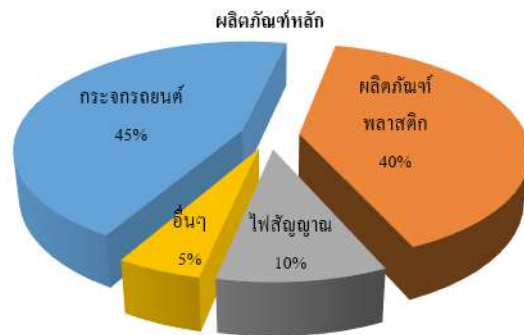
3. การดำเนินงานวิจัย

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทตัวอย่างทำการผลิตชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบรถยนต์ เช่น กระจกรถยนต์ ผลิตภัณฑ์พลาสติก ไฟสัญญาณ และอื่นๆ ดังรูปที่ 4

3.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์ของบริษัทตัวอย่าง



รูปที่ 4 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากบริษัทตัวอย่าง

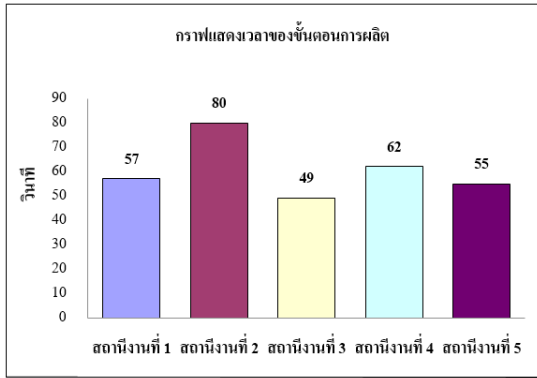


รูปที่ 5 แสดงสัดส่วนของผลิตภัณฑ์

จากรูปที่ 5 แสดงสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ของบริษัทตัวอย่าง จะเห็นว่า มีการผลิตกระจกรถยนต์เป็นอันดับที่ 1 ประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์พลาสติก 40 เปอร์เซ็นต์ อันดับที่ 3 คือ ไฟสัญญาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และอื่นๆ อีกประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

3.2 ศึกษาขั้นตอนและปัญหาการผลิต

จากการศึกษาการผลิตระจกมองหลังประกอบด้วย 5 สถานี ดังต่อไปนี้ สถานีงานที่ 1 การประกอบชิ้นงานช่วยจับยึดกับตัวพักระจก สถานีงานที่ 2 การประกอบชิ้นงานช่วยจับยึดเข้ากับโครงร่าง สถานีงานที่ 3 การประกอบแผ่นฐานระจก สถานีงานที่ 4 การประกอบปะเก็น (Gasket) และจุดเชื่อมต่อไฟฟ้า (Connector) สถานีงานที่ 5 การประกอบแผ่นระจกเข้ากับชุดตัวปรับระจกไฟฟ้า (Actuator) และผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลด้านเวลาการผลิตของแต่ละสถานีดังรูปที่ 6



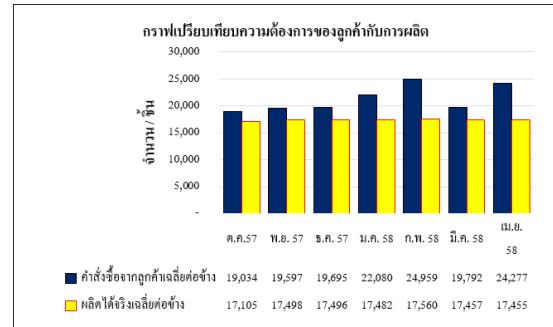
รูปที่ 6 กราฟแสดงเวลาของสถานีงานการผลิต กระจกส่องหลัง

จากรูปที่ 6 ว่าจากสถานีที่ 2 ใช้เวลาการผลิตมากกว่าสถานีอื่นๆ จึงทำการศึกษาปัญหาของการล่าช้า โดยคำนวณกำลังการผลิตในช่วงเวลา 6 เดือน โดยมีประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลัง 75.75 % และรายละเอียดของเวลาการทำงานดังตารางที่ 1

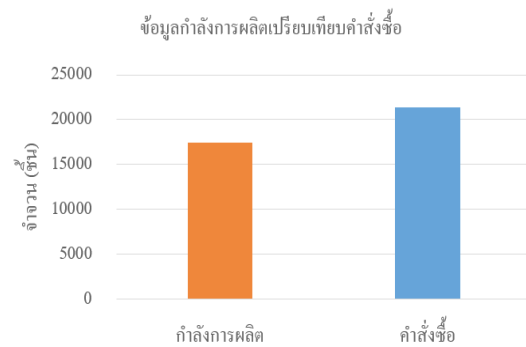
เวลาทั้งหมด		8	ชั่วโมง
		8x60 = 480	นาที
		480x60 = 28,800	วินาที
พักเวลาต่อ (Allowance Time)	การประชุม (ช่วงเช้า)	300	วินาที
	ทำความสะอาด	300	วินาที
	สายการผลิต (ช่วงเช้า)		
	เบรกเช้าและเบรกบ่าย (ช่วงละ 10 นาที)	1,200	วินาที
ทำงานปกติสุทธิใน 1 วันทำการ ดังนั้นกำลังการผลิตปัจจุบันใน 1 วัน		27,000	วินาที
		337.5	ชั่วโมง
- ใน 1 วัน ทำงาน 2 กะ	337.5 x 2	675	ชั่วโมง/วัน
- ใน 1 เดือนทำงานเฉลี่ย 26 วัน	675 x 26	17,550	ชั่วโมง/เดือน

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของเวลาการทำงาน

จากการคำนวณการผลิตโดยคิดเวลาเฉลี่ยของการทำงานในแต่ละเดือนที่ 26 วัน จะได้ปริมาณการผลิต 17,550 ชิ้นต่อเดือนในช่วง 6 เดือน ได้ทำการเก็บข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าเทียบกับกำลังการผลิตแต่ละเดือนที่ 26 วัน จะได้ปริมาณการผลิต 17,550 ชิ้นต่อเดือน แต่คำสั่งซื้อจริงเฉลี่ยมีปริมาณเท่ากับ 21,348 ชิ้น ซึ่งการผลิตจริง มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 17,436 ชิ้น กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าเท่ากับ 3,912 ชิ้น ดังรูปที่ 7 และรูปที่ 8



รูปที่ 7 แสดงความต้องการของลูกค้าเปรียบเทียบกับ การผลิตจริง



รูปที่ 8 ข้อมูลกำลังการผลิตเปรียบเทียบคำสั่งซื้อ

3.3 การวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาที่ทำการสำรวจสภาพปัจจุบันคือ หัวข้อ “ผลิตไม่ทันตามจังหวะความต้องการของลูกค้า” ผู้จัดทำจึงนำปัญหามาสู่การวิเคราะห์กระบวนการผลิตของแต่ละขั้นตอนในสถานีงานที่ 2 เพราะเป็นสถานีที่ใช้เวลามากที่สุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานในสถานีงานที่ 2

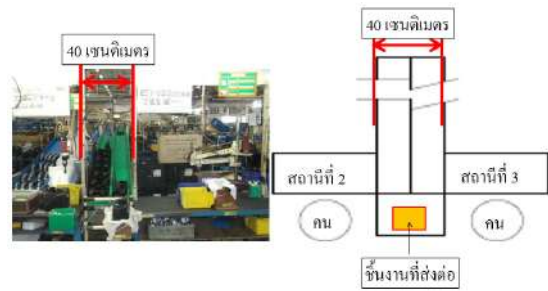
สถานีงานที่ 2	ขั้นตอนย่อย
	1. หยิบ Body วางใน Jig1
2. หยิบ Support วางใน Jig1	
3. ยิงสกรูยึด Support	
4. หยิบชิ้นงานจาก Jig1 วางใน Jig2	
5. หยิบ Lamp เสียบสายไฟประกอบเข้ากับ Body	
6. ยิงสกรู	
7. หยิบ Cover ออกจากกล่องโฟม	
8. ประกอบเข้ากับ Body	
9. นำ Body วางใน Jig3	
10. หยิบ Base ประกอบ Cover Base วางใน Jig Support	
11. ยิง Stud Bolt เข้ากับ Base	

ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาหัวข้อย่อย ของสถานีที่ 2 โดยนำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขการทำงาน เพื่อให้เวลาในการทำงานลดลง ดังตารางที่ 3

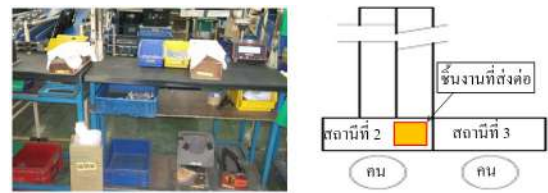
ตารางที่ 3 แสดงแนวทางการดำเนินการแก้ไข

ขั้นตอนย่อย	แนวทางการแก้ไข
1. หยิบ Body วางใน Jig1	-
2. หยิบ Support วางใน Jig1	-
3. ยิงสกรูยึด Support	ปรับรอบเครื่องยิงสกรูให้เร็วขึ้น
4. หยิบชิ้นงานจาก Jig1 วางใน Jig2	-
5. หยิบ Lamp เสียบสายไฟประกอบเข้ากับ Body	-
6. ยิงสกรูของ Lamp	ปรับรอบเครื่องยิงสกรูให้เร็วขึ้น
7. หยิบ Cover ออกจาก ถังโฟม	ให้เอาชิ้นงานออกจากถังโฟมก่อนป้อนเข้าไลน์(E)
8. ประกอบเข้ากับ Body	-
9. นำ Body วางใน Jig3	-
10. หยิบ Base ประกอบ Cover Base วางใน Jig Support	ให้ประกอบชิ้นงานก่อนป้อนเข้าไลน์ (E)
11. ยิง Stud Bolt เข้ากับ Base	ปรับรอบเครื่องยิงสกรูให้เร็วขึ้น

จากการตรวจสอบพื้นที่การทำงานแต่ละสถานีวางโต๊ะประกอบงานห่างกันมาก โดยวัดจากสถานีงานที่ 2 กับสถานีงานที่ 3 มีระยะห่าง 40 เซนติเมตร และวัดจากสถานีงานที่ 3 ถึงสถานีงานที่ 4 มีระยะห่าง 50 เซนติเมตร ดังรูปที่ 9 จึงทำให้พนักงานเคลื่อนที่มาก เพื่อส่งต่องานให้กับสถานีต่อไปเป็นสาเหตุของการเมื่อยล้า จึงทำการปรับปรุงดังรูปที่ 10



รูปที่ 9 แสดงระยะห่างระหว่างสถานีงานที่ 2 กับสถานีงานที่ 3



รูปที่ 10 แสดงการปรับปรุงพื้นที่การทำงานระหว่างสถานีที่ 2 กับสถานีที่ 3

จากตารางที่ 3 ลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น และแก้ไขขั้นตอนต่างๆ ที่เกิดความล่าช้าในขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 6 แก้ไขโดยการปรับรอบเครื่องยิงสกรูให้เร็วขึ้น ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงการยิงสกรูยึด Support เข้ากับ Actuator และ Power Fold

จากรูปที่ 11 ความเร็วรอบปืนยิงสกรูเดิมที่ 600 รอบต่อนาที ปรับให้มีค่าความเร็วรอบมากขึ้นเป็น 1,200 รอบต่อนาที ทำให้เวลาในการยิงสกรูจะลดลง 3.3 วินาที

ขั้นตอนที่ 7 เกิดความล่าช้าจากการหยิบ Cover ออกจากถังโฟมจึงแก้ปัญหาโดยการเอาชิ้นงานออกจากถังโฟมก่อนป้อนเข้าไลน์ (E) ดังรูปที่ 12



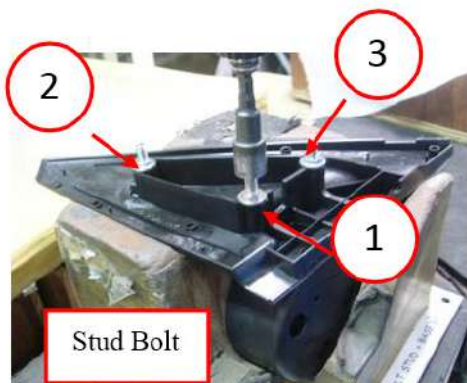
รูปที่ 12 พนักงานหยิบฝาครอบที่เอาถุงโพลีเอทิลีนออกแล้วประกอบเข้ากับโครงร่าง (Body) (หลังการปรับปรุง)

ขั้นตอนที่ 10 พนักงานหยิบฐานกระจกมาประกอบฝาครอบฐาน (Cover Base) ก่อนที่จะนำไปวางไว้ในอุปกรณ์ช่วยประกอบ (Jig) และประกอบน็อต (Stud Bolt) ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 การหยิบฐานกระจก (Base) ประกอบกับน็อต (Stud Bolt) (หลังการปรับปรุง)

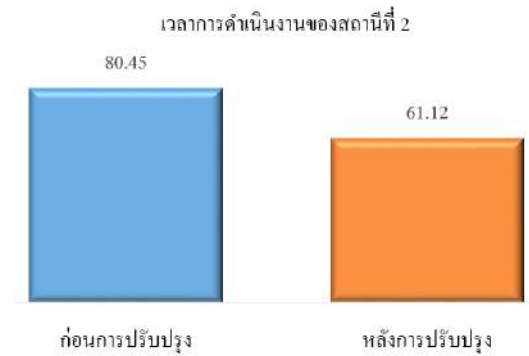
จากรูปที่ 13 เมื่อลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต้องทำในไลน์นี้ออกไปสามารถลดเวลาได้ทั้งสิ้นรวม 11 วินาที
ขั้นตอนที่ 11 การยิง Stud Bolt เข้ากับ Base สามารถปรับรอบเครื่องยิงสกรูให้เร็วขึ้นได้ จึงทำให้เวลาในการยิงสกรูลดลง 2 วินาที ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แสดงการยิงสกรูยึด Stud Bolt

4. ผลการวิจัย

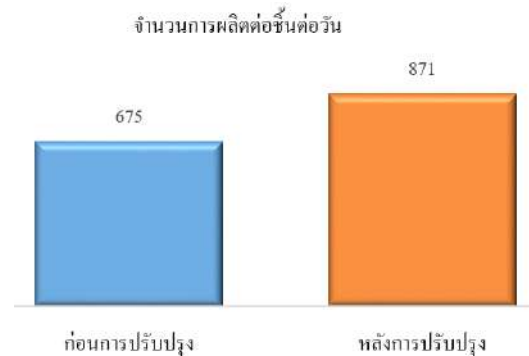
4.1 ดำเนินการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของสถานีที่ 2 ระหว่างก่อนดำเนินการปรับปรุงและหลังการดำเนินการปรับปรุง ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 กราฟแสดงเวลาในการทำงานของสถานีที่ 2 ก่อน - หลังการปรับปรุง

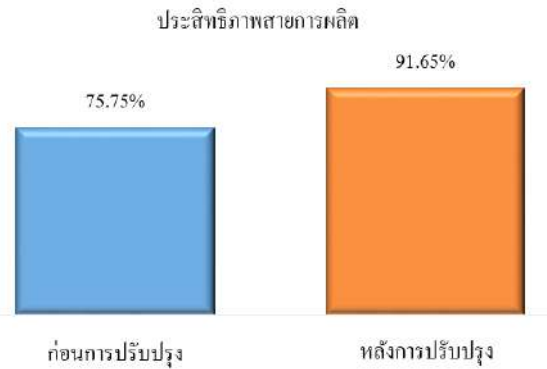
จากรูปที่ 15 แสดงให้เห็นว่าเวลาในการผลิตกระจกมองหลัง 1 ชิ้น เมื่อเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาจากเดิมได้ 19.33 วินาที

4.2 จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อวัน เปรียบเทียบระหว่างก่อนการปรับปรุงกับหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 กราฟแสดงปริมาณการผลิตก่อน - หลังการปรับปรุงต่อชิ้นต่อวัน

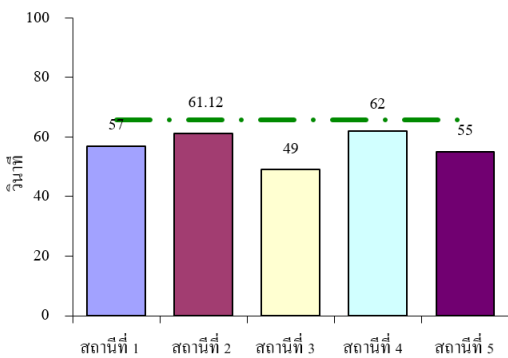
4.3 ประสิทธิภาพสายการผลิต (Line Balancing) โดยการนำผลผลิตภาพการผลิตที่ได้หลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับผลผลิตภาพการผลิตที่ได้ก่อนการปรับปรุง จากนั้นหาค่าเฉลี่ยและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 กราฟแสดงประสิทธิภาพของสายการผลิต ก่อน - หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 17 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการผลิต กระจกมองหลังเมื่อเปรียบเทียบกับก่อน-หลังแล้วสามารถเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตกระจกมองหลัง 91.65 %

4.4 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงระหว่างก่อนการ แก้ไขและหลังการแก้ไขพบว่า เวลาในการผลิตกระจกมอง หลังในสถานีนงานที่ 2 ลดลงจากเดิม 80.45 วินาที เหลือ 61.12 วินาที ใช้เวลาต่ำกว่าจึงหะความต้องการของลูกค้า ที่ 65.8 วินาทีต่อชิ้น ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 แผนภูมิแสดงเวลาการผลิตกระจกมองหลัง (หลังการแก้ไข)

4.5 จัดทำมาตรฐานการทำงานใหม่

หลังจากการปรับปรุงสถานีนงานที่ 2 แล้วพบว่าเวลา ในการทำงานลดลง จึงทำการแก้ไขมาตรฐานการทำงานเพื่อให้พนักงานใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงในการผลิต โดยการอบรม ขั้นตอนการทำงานใหม่ให้กับพนักงานได้รับทราบ ขั้นตอน ในการผลิตของสถานีที่ 2 ก่อนแก้ไขมีจำนวน 11 ขั้นตอน หลังจากดำเนินการแก้ไขแล้ว ขั้นตอนลดลงเหลือ 9 ขั้นตอน รวมถึงการเปลี่ยนเครื่องยิงสกรูที่ใช้ในการประกอบสกรูเพื่อให้รอบในการยิงสกรูเร็วขึ้น เป็นผลให้เวลาในการประกอบ สกรูลดลงตามไปด้วย

5. สรุปผลการวิจัย

จากการลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในสถานีนงานที่ 2 โดยให้พนักงานที่ป้อนชิ้นส่วนเข้าไลน์เป็นผู้ดำเนินการซึ่งไม่มีผลกระทบ เพราะเป็นหน้าที่ต้องสนับสนุนไลน์การผลิตเป็นปกติ ดังนั้นจึงสามารถลดขั้นตอนลงไปได้ 2 ขั้นตอน คือ ลดขั้นตอนการนำ Cover ออกจากถุงโฟม และลดขั้นตอนการประกอบ Cover Base ทำให้เวลาลดลงได้ 11 วินาที และเปลี่ยนปืนยิงสกรูเพื่อเพิ่มความเร็วยรอบ ทำให้ลดเวลาลงได้อีก 3.3 วินาที

ทำการปรับปรุงไลน์การผลิต โดยขยับสถานีนงานที่ 2 สถานีนงานที่ 3 และสถานีนงานที่ 4 ให้ติดกัน เพื่อลดความเมื่อยล้าของพนักงานที่ต้องเคลื่อนที่ส่งต่องานในแต่ละสถานี เมื่อปรับปรุงเสร็จผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเวลาในการผลิตเปรียบเทียบระหว่างก่อนการปรับปรุงกับหลังการปรับปรุง ซึ่งผลจากการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการผลิตในสถานีนงานที่ 2 ลงได้ จากเดิม 80.45 วินาที คงเหลือเวลาในการผลิต 61.12 วินาที ทำให้ความสามารถในการผลิตกระจกส่งหลังเพิ่มขึ้นจากเดิม 675 ชิ้นต่อวัน เป็น 871 ชิ้นต่อวัน เพียงพอต่อความต้องการเฉลี่ยของลูกค้าที่ 821 ชิ้นต่อวัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัทตัวอย่าง และนายณรงค์ชาญ พัฒนผดุงพงศ์ ผู้รวบรวมข้อมูลจากบริษัทตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

1. ดวงรัตน์ ชิวปัญญาโรจน์ และ ศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์. 2544. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes). กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
2. สุพัฒน์ วงศ์จิรัฐติกาล และสุทัศน์ รัตนเกื้อกั้วาน. การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารถยนต์ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 23 ฉบับที่ 3 ก.ย. - ธ.ค. 2556 : 643 - 653.
3. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://youth.ftpi.or.th> (19 ตุลาคม 2555).

4. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ 7 ชนิด (New QC 7 Tools). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<http://youth.ftpi.or.th> (19 ตุลาคม 2555).
5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 954- 2548 เรื่องกระจกมองหลัง [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: [http://www.tisi.go.th/images/stories/ announce/tor/tor280457-1.pdf](http://www.tisi.go.th/images/stories/announce/tor/tor280457-1.pdf) (19 มกราคม 2549).
6. ธนิตา สุนาร์ักษ์. การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตกรณีศึกษา : สายการผลิตขวดนมแม่เหล็ก (Stator) รุ่น D Frame. การประชุมวิชาการรายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมประจำปี.ศ. 2555. 17 - 19 ตุลาคม 2555.
7. สุจินดา ศรีณย์ประชา. 2557. การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ (ISSN : 1906 - 3636). ปีที่5, ฉบับเดือนมีนาคม.
8. จักรกฤษณ์ ฮั่นยะลา. การพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการผลิตทางแกวสในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. กรณีศึกษาบริษัท นอร์ธเทิร์น แอทไทร์จำกัด. วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
9. ธารชуда พันธนิกุล. 2557. การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมกรณีศึกษาโรงงานประกอบรถจักรยาน. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
10. เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร. (2557). การปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี55

การพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า 2D Multimedia for Transition on the Metro System

อภिरตี เตชพงษ์สัมฤทธิ์¹, สุวรรณิ วิศิษฐ์ศักดิ์วาสิน², ประทีป เลิศชัยประเสริฐ³

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก,
mermaid210@hotmail.com

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก,
โทร.02-7447356-65 ต่อ 248

³ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก,
โทร.02-7447356-65 ต่อ 248

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นสื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการจัดการข้อมูลเส้นทางการเดินทางรถไฟฟ้า ข้อมูลการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าได้มีการจัดแบ่งตามเส้นทางสายสีต่างๆ ทำให้ประชาชนหรือคนเดินทางไม่ทราบที่ตนเองเดินทางนั้นอยู่ในเส้นสายสีอะไรเป็นสัญลักษณ์ จุดที่สถานีใด แล้วเส้นทางสายสีอื่นๆ ไปที่ไหนบ้าง เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ เพื่อถ่ายทอดข้อมูลให้มีความรู้ความเข้าใจสำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) เพื่อใช้เป็นสื่อในการสร้างความรู้ความเข้าใจสำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า 2) เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ของผู้ใช้สื่อประสม 2 มิติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงคือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 64 คน ที่ใช้บริการการเดินทางโดยรถไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยได้แก่ 1) โปรแกรม Adobe Flash Professional CS6 สำหรับพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ และ 2) แบบประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ของผู้ใช้สื่อประสม 2 มิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ของผู้ใช้สื่อประสม 2 มิติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 3.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62

คำสำคัญ : สื่อประสม 2 มิติ รถไฟฟ้า

Abstract

The research of the 2D multimedia for transition on the metro system for conveying knowledge in manages data to the transition on the Metro lanes. The transition on the Metro system has been divided by the different color lines, making the passengers are confusing in different color lines and the Metro stations, and where the destination of Metro line, etc. Therefore, the researcher has an idea to develop the 2D multimedia for passing on knowledge of transition on the metro system. With the proposed for 1) to using the media for pass on knowledge of transition on the metro system 2) to study on the data of transition on the Metro System in different color lines from 2D multimedia users.

Thought, this research has used the sampling by purposive sampling to select from 3rd year and 4th year undergraduates of the Business Administration Program in Business Information System, Southeast Bangkok College (S.B.C.) in 64 persons, which a service users to transit by the metro.

In addition, the equipment of this research by using 1) The Adobe Flash Professional CS6 program for 2D multimedia development, 2) the evaluation form of the knowledge to transition on the Metro System in different color lines from 2D multimedia users. The statistic method to analysis in this research used average value and standard deviation.

As the result, the research found that: 1) the knowledge to transition on the Metro System in different color lines from 2D multimedia users has a high level, in which overall average total mean is 3.65 and total standard deviation equals 0.62.

Keywords: Multimedia 2D Metro System

1. บทนำ

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (นนทบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร ปทุมธานีและนครปฐม) มีการขยายตัวการพัฒนาในทุกด้านๆ เช่น ทางสังคม กรุงเทพมหานครมีสิ่งอำนวยความสะดวกมีสาธารณูปโภคต่างๆ พร้อมสมบูรณ์ ทางด้านเศรษฐกิจมีการพัฒนาจนเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจการค้าและการบริการของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงทำให้ประชากรที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานชีวิตประจำวันสำหรับประชากรชาวกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังไม่สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกได้มากนัก เช่น การเคลื่อนย้ายของแรงงานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งมีปริมาณมาก ระบบการคมนาคมการขนส่งที่ให้บริการแก่ ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชากรได้อย่างเพียงพอ การเดินทางเพื่อดำเนินกิจกรรมก็ยังคงมีปัญหาอยู่สังเกตได้จากปัญหาการจราจรที่นับวันจะมีปัญหามากขึ้น และประชากรส่วนมากยังต้องการใช้รถยนต์ส่วนตัวสำหรับการเดินทางที่มากขึ้นเช่นกัน โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนรถไฟฟ้า เป็น

โครงการหนึ่งที่ภาครัฐคาดหวังเพื่อจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ การดำเนินการก่อสร้างในปัจจุบัน รถไฟฟ้าบางเส้นทางมีการก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์เปิดให้บริการแก่ประชาชนได้ใช้งาน บางเส้นทางกำลังดำเนินการก่อสร้าง และบางเส้นทางก็ยังคงอยู่ในแผนพัฒนาของ สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.) [1]

เมื่อระบบรถไฟฟ้าสร้างเสร็จทุกเส้นทางในอนาคตอันใกล้ นี้ จะช่วยลดปัญหาการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลไปได้อย่างมาก และสามารถรองรับประชากรที่เดินทางไปมาวันละหลายล้านคน ดังนั้นผู้ใช้บริการการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลและวางแผนให้ดี ส่วนของภาครัฐบาลก็ต้องประชาสัมพันธ์ข้อมูลดังกล่าวนี้เช่นกัน เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง การพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ ถือได้ว่าเป็นองค์ความรู้อย่างหนึ่งที่จะสามารถเป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดข้อมูลกระตุ้นความสนใจ และช่วยให้ผู้ใช้งานสื่อเกิดการเรียนรู้มีความรู้มากขึ้น ดังนั้น สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้สื่อมีความรู้ความเข้าใจต่อ

ข้อมูลเส้นทางการเดินทางของรถไฟฟ้าสายต่างๆในบริเวณเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 พัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า

2.2 เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายต่างๆ ของผู้ใช้สื่อประสม 2 มิติ

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ สื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายต่างๆ ของผู้ใช้สื่อประสม 2 มิติ

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 สื่อประสม[2]

สื่อประสมมาจากภาษาอังกฤษว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) คำว่ามัลติ (Multi) หมายถึง หลายๆอย่างผสมรวมกัน ส่วนคำว่า มีเดีย (มีเดีย) หมายถึงสื่อ ข่าวสาร ช่องทางการติดต่อสื่อสาร เมื่อนำมารวมกันเป็นคำว่า มัลติมีเดียหรือสื่อประสมจึงหมายถึงการนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆมาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายและบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของการทำงาน สื่อประสมในปัจจุบันจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการจัดทำหรือพัฒนา โดยรูปแบบของสื่อประสมจะประกอบไปด้วย 1) ภาพนิ่งซึ่งเกิดจากภาพถ่าย ภาพวาดหรือภาพที่สร้างสรรค์จากคอมพิวเตอร์ ภาพที่อยู่ในรูปแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย gif, tiff, และ bmp 2) เสียง เสียงที่ใช้ในสื่อประสมจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากจะมีอยู่ 2 รูปแบบคือ Waveform (WAV) และ Musical Instrument Digital Interface (MIDI) แฟ้มเสียง WAV จะบันทึกเสียงจริงเช่นเสียงเพลงในแผ่นซีดีจะเป็นแฟ้มขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้ แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมาจึงทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า 3) ตัวอักษร เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของสื่อประสม มีตัวอักษรให้เลือกได้หลายแบบ สามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรและยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงเชิงโต้ตอบได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปยังการนำเสนอในรูปแบบของเสียง ภาพกราฟิกหรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น

4.1.2 สี

สี [3] สามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลักคือ เนื้อสี, โทนสีและความสดของสี โดย “เนื้อสี” หมายถึงชื่อทั่วไปของสี เช่น สีแดง สีเหลือง หรือสีน้ำเงิน ในเนื้อสีหนึ่งๆ จะมีหลายรูปแบบตั้งแต่สว่าง (สีอ่อน) จนถึงมืด (สีเข้ม) ซึ่งจะเรียกว่าโทนสีหรือน้ำหนักสี นอกจากนี้เนื้อสียังสามารถแบ่งได้ตามความสดหรือความเข้มของสี (อาจเรียกได้ว่าความหนาแน่นของสี) ความสดของสีจะมีตั้งแต่ความหนาแน่นสูงจนถึงความหนาแน่นต่ำหรือตั้งแต่สว่างจนถึงมืด สีเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังโดยเฉพาะกับงานออกแบบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เพราะจะช่วยให้นักออกแบบสามารถจัดเรียงข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ และเพิ่มความสามารถในการ “เข้าใจได้” ให้กับงานออกแบบ ผู้ชมจะมองเห็นสีก่อนเห็นรูปทรงและรายละเอียด เนื่องจากสีเป็นข้อมูลพื้นฐานแรกสุดที่เข้าสู่สมอง ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการสนับสนุนการจัดลำดับของข้อมูลและเป็นเครื่องนำทางไปสู่ข้อมูลใหม่ๆ

4.1.2 สี

4.1.3 แอนิเมชัน

แอนิเมชัน (Animation) หมายถึง “การสร้างภาพเคลื่อนไหว” ด้วยการนำภาพนิ่งมาเรียงลำดับกันและแสดงผลอย่างต่อเนื่อง ทำให้ดวงตาเห็นภาพที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะภาพติดตา (Persistence of Vision) เมื่อตามนุษย์มองเห็นภาพที่ฉายอย่างต่อเนื่อง จะรักษาภาพนี้ไว้ในระยะสั้น ๆ ประมาณ 1/3 วินาที หากมีภาพอื่นแทรกเข้ามาในระยะเวลาดังกล่าวสมองของมนุษย์จะเชื่อมโยงภาพทั้งสองเข้าด้วยกันทำให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีความต่อเนื่องกัน [4]

4.1.3 แอนิเมชัน

4.1.4 สถานีรถไฟฟ้

สถานีรถไฟฟ้ ออกแบบให้หลบเสียงสาธารณูปโภคใต้ดินและบนดิน และรักษาสภาพผิวจราจรบนถนนมากที่สุด โดยทั่วไปออกแบบให้มีโครงสร้างแบบเสาเดี่ยว[5] ตั้งอยู่บนเกาะกลางถนน เช่นเดียวกับโครงสร้างทางวิ่งโดยทั่วไป ระยะห่างของแต่ละสถานีอยู่ที่ประมาณ 800 – 1,000 เมตร โครงสร้างสถานีมีความยาวประมาณ 150 เมตร

4.1.4 สถานีรถไฟฟ้

สถานีรถไฟฟ้ ออกแบบให้หลบเสียงสาธารณูปโภคใต้ดินและบนดิน และรักษาสภาพผิวจราจรบนถนนมากที่สุด โดยทั่วไปออกแบบให้มีโครงสร้างแบบเสาเดี่ยว[5] ตั้งอยู่บนเกาะกลางถนน เช่นเดียวกับโครงสร้างทางวิ่งโดยทั่วไป ระยะห่างของแต่ละสถานีอยู่ที่ประมาณ 800 – 1,000 เมตร โครงสร้างสถานีมีความยาวประมาณ 150 เมตร

มี 2 ลักษณะ คือ 1) Side Platform Station มีชานชาลาอยู่สองข้าง โดยรถไฟฟ้าวิ่งอยู่ตรงกลาง สถานีทั่วไปได้ออกแบบให้มีลักษณะแบบนี้ เนื่องจากก่อสร้างได้รวดเร็วและใช้เนื้อที่น้อย 2) Centre Platform มีชานชาลาอยู่ตรงกลางและรถไฟฟ้าวิ่งอยู่สองข้าง สถานีชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแรก แต่การก่อสร้างยุ่งยากกว่า เนื่องจากตัวรางต้องเบนออกจากกันเมื่อเข้าสู่สถานี ทั้งนี้ได้ออกแบบให้สถานีสยาม (สถานีร่วม) มีลักษณะดังกล่าว เนื่องจากมีปริมาณผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก และเหมาะสำหรับการเปลี่ยนขบวนระหว่างสายสุขุมวิทกับสายสีลม

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อสร้างจิตสำนึกด้านการจัดการขยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นอนุบาล ปีที่ 1 จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ และโรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มทร.ธัญบุรี จำนวนทั้งหมด 50 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน และกลุ่มควบคุม 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) สื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อสร้างจิตสำนึกด้านการจัดการขยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับเด็กปฐมวัย 2) แบบทดสอบการจำแนกขยะของเด็กปฐมวัย และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังชมสื่อปฏิสัมพันธ์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ก่อนชมสื่อปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยที่ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อสื่อปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.54 และสื่อปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.44/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ [6]

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อถ่ายทอดวิธีเพาะเลี้ยงปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อถ่ายทอดวิธีการเพาะเลี้ยงปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการ 2) เพื่อศึกษาผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อถ่ายทอดวิธีการเพาะเลี้ยงปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อที่มีต่อสื่อแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อถ่ายทอดวิธีการเพาะเลี้ยงปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงคือ

ประชาชนที่อาศัยอยู่ หมู่ 8 ต.บางหัวเสือ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 10 ครัวเรือน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยได้แก่ 1) โปรแกรม Adobe Flash Professional CS5 สำหรับพัฒนาสื่อ 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อแอนิเมชัน 2 มิติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 3.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อแอนิเมชัน 2 มิติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 [7]

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 300 คน [8]

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้โดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 64 คน

5.2 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองของ Addie Model อ้างถึงใน [9] ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาและเก็บรวบรวมข้อมูลการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าตามเส้นทางสีต่างๆ 10 เส้นทางผ่านสถานีในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อเป็นแนวทางเริ่มต้นในการสรุปข้อมูลของเนื้อหา



รูปที่ 1 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ

จากรูปที่ 1 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ไม่ได้แสดงข้อมูลว่าแต่ละสายสีนั้น รถไฟฟ้าจอดที่สถานีอะไรบ้าง เส้นทางสายสีอะไรที่สามารถใช้บริการการเดินทางได้แล้ว หรือเส้นทางสายไหนที่คาดว่าจะเสร็จสมบูรณ์ในระยะเวลาอันใกล้นี้ เป็นต้น ซึ่งได้วิเคราะห์ว่าเราไม่มีข้อมูลแสดงเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้มากนัก

2. ขั้นตอนการออกแบบ

หลังจากวิเคราะห์และได้ข้อสรุปของเนื้อหาได้ทำการออกแบบการวางเนื้อหาและออกแบบสื่อประสมเพื่อจัดลำดับโครงเรื่องโดยเขียนเป็นแผ่นเรื่องราว (Storyboard) และคัดเลือกรูปภาพประกอบ อัดเสียงประกอบ พร้อมทั้งจัดเตรียมไฟล์ข้อมูลเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาสื่อต่อไป

3. ขั้นตอนการพัฒนา

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อประสม 2 มิติสำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า โดยนำข้อมูลเนื้อหา รูปภาพประกอบ เสียงประกอบที่ได้จัดวางตามแผ่นเรื่องราว (Storyboard) นั้นมาประกอบกันสร้างเป็นสื่อประสม 2 มิติในโปรแกรม Adobe Flash Professional CS6

4. ขั้นตอนการนำไปใช้

จากการพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ ผู้วิจัยได้นำสื่อที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก จำนวน 64 คน และให้ทำแบบประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ และผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ประเมินผลข้อมูลต่อไป

1. การประเมินผล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลที่ได้จากแบบประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้น

ทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้หลักทางสถิติดังต่อไปนี้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [10]

5.3 เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย สื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรม Adobe Flash Professional CS6 ในการพัฒนาสื่อประสม

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ของผู้ใช้สื่อที่มีต่อประสม 2 มิติ

โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ [11]

- 5 หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

6.1 ผลที่ได้จากการออกแบบสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า นั้นมีเป้าหมายสร้างความรู้ความเข้าใจสำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า 10 เส้นทาง โดยแต่ละเส้นทางจะมีข้อมูลที่ตั้งของสถานีที่ให้บริการซึ่งแบ่งตามสายสีได้ดังนี้ เส้นทางสายสีแดงเข้ม แสดงดังรูปที่ 2 เส้นทางสายสีม่วง แสดงดังรูปที่ 3 เส้นทางสายสีแดงอ่อน แสดงดังรูปที่ 4 เส้นทางสายสีเขียว แสดงดังรูปที่ 5 เส้นทางสายส่วนต่อขยายแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ แสดงดังรูปที่ 6 เส้นทางสายสีน้ำเงิน แสดงดังรูปที่ 7 เส้นทางสายสีส้ม แสดงดังรูปที่ 8 เส้นทางสายสีชมพู แสดงดังรูปที่ 9 เส้นทางสายสีเหลือง แสดงดังรูปที่ 10 และเส้นทางสายสีเขียวอ่อน แสดงดังรูปที่ 11



รูปที่ 2 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีแดงเข้ม

รูปที่ 3 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีม่วง

จากรูปที่ 2 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีแดงเข้ม มีสถานีให้บริการประกอบไปด้วย 10 สถานี ซึ่งได้แก่ 1. ศูนย์กลางสถานีบางอ้อ แยกถนนเทอดดำริ ซึ่งเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดงอ่อนและแอร์พอร์ตลิงก์ 2. สถานีจตุจักร บริเวณใกล้กับบ้านพักคนชรา ๗๗ กม. 11 3. สถานีวัดเสมียนนารี 4. สถานีบางเขน ตรงข้ามมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5. สถานีทุ่งสองห้อง ใกล้กองกำกับการสุนัขตำรวจ 6. สถานีหลักสี่ เมืองแห่งไอทีและเทคโน ซึ่งสามารถเชื่อมกับรถไฟฟ้ามหานครสายสีชมพู 7. สถานีการเคหะ ใกล้แพลตฟอร์มการเคหะ ดอนเมือง 8. สถานีดอนเมือง 9. สถานีหลักหก ใกล้หมู่บ้านเมืองเอก 10. สถานีรังสิต แยกหมู่บ้านรัตนโกสินทร์ 200 ปี เส้นทางสายสีแดงเข้มคาดว่าจะเสร็จในปี 2561

จากรูปที่ 3 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีม่วง มีสถานีให้บริการประกอบไปด้วย 16 สถานี ได้แก่ 1. สถานีคลองบางไผ่ 2. สถานีตลาดบางโพธิ์ 3. สถานีสายแยกบางโพธิ์ 4. สถานีบางพลู 5. สถานีบางรักใหญ่ 6. สถานีท่าอิฐ 7. สถานีไทรนุ่น 8. สถานีสะพานพระนั่งเกล้า 9. สถานีแยกถนนพหลโยธิน 1 10. สถานีศรีพระยา 11. สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี 12. สถานีกระทรวงสาธารณสุข 13. สถานีแยกติวานนท์ 14. สถานีวงศ์สว่าง 15. สถานีบางซ่อน 16. สถานีเตาปูน รวมระยะทาง 23 กิโลเมตร เส้นทางสายสีม่วงเปิดให้บริการแล้ว



รูปที่ 4 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีแดงอ่อน

จากรูปที่ 4 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีแดงอ่อน มีสถานีที่ให้บริการประกอบไปด้วย 13 สถานี แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกคือ บางซื่อ-ตลิ่งชัน ระยะทาง 15 กม. ได้แก่ 1. สถานีกลางบางซื่อ 2. สถานีบางซื่อ 3. สถานีพระราม 6 4. สถานีบางกรวย-กฟผ. 5. สถานีบางบำหรุ 6. สถานีชุมทางตลิ่งชัน ช่วงที่ 2 คือ บางซื่อ-หัวหมาก ระยะทาง 25.5 กม. ได้แก่ 1. สถานีบางซื่อ 2. สถานีราชวิถี 3. สถานีพญาไท 4. สถานีมีนกะสัน 5. สถานีศูนย์วิจัย 6. สถานีรามคำแหง 7. สถานีหัวหมาก สามารถเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงก์และสายสีเหลือง เส้นทางสายสีแดงอ่อน คาดว่าแล้วเสร็จเปิดให้บริการได้ในปี 2561



รูปที่ 5 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว

จากรูปที่ 5 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีเงิน มีบริการเป็น 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางหมอชิต-สะพานใหม่-คูคต ประกอบด้วย 16 สถานี ได้แก่ 1. สถานีหัวแยกลาดพร้าว 2. สถานีพหลโยธิน 24 3. สถานีรัชโยธิน 4. สถานีสนามกีฬา 5. สถานี ม.เกษตรศาสตร์ 6. สถานีถนนพหลโยธิน 7. สถานีบางบัว 8. สถานีถนนพหลโยธิน 9. สถานีวัดพระศรีมหาธาตุ 10. สถานีอนุสาวรีย์หลักสี่ 11. สถานีสายหยุด 12. สถานีสะพานใหม่ 13. สถานี รพ.ภูมิพลอดุลยเดช 14. สถานีพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ 15. สถานี กม. 25 และ 16. สถานีคูคต คาดว่าจะเปิดให้บริการได้ในปี 2562 ส่วนเส้นทางที่ 2 คือเส้นทางเบิ่ง-สมุทรปราการ ประกอบด้วย 9 สถานี ได้แก่ 1. สถานี

ลำโรง 2. สถานีปุเจ้าสมิงพราย 3. สถานีเอราวัณ 4. สถานีโรงเรียนนายเรือ 5. สถานีสมุทรปราการ 6. สถานีศรีนครินทร์ 7. สถานีแพรกษา 8. สถานีสายลวด 9. สถานีเคหะสมุทรปราการ ระยะทาง 13 กิโลเมตร คาดว่าแล้วเสร็จในปี 2563



รูปที่ 6 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายส่วนต่อขยายแอร์พอร์ต เรล ลิงก์

จากรูปที่ 6 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายส่วนต่อขยายแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ เป็นเส้นทางเพื่อเชื่อมการเดินทางระหว่างสนามบินสุวรรณภูมิ และสนามบินดอนเมืองเข้าด้วยกันโดยมีแนวเส้นทางคู่ขนานกับรถไฟฟ้าสายสีแดง ประกอบด้วย 5 สถานีคือ 1. สถานีราชวิถี 2. สถานีบางซื่อ 3. สถานีบางเขน 4. สถานีหลักสี่ 5. สถานีดอนเมือง รวมระยะทาง 22 กิโลเมตร คาดว่าแล้วเสร็จ 2562



รูปที่ 7 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน

จากรูปที่ 7 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ให้บริการเป็น 2 เส้นทาง คือเส้นทางบางซื่อ-ท่าพระ ประกอบไปด้วย 10 สถานี ได้แก่ 1. สถานีเตาปูน 2. สถานีบางโพ 3. สถานีบางอ้อ 4. สถานีบางพลัด 5. สถานีสิรินธร 6. สถานีบางยี่ขัน 7. สถานีบางขุนนนท์ 8. สถานีแยกไฟฉาย 9. สถานีจรัญสนิทวงศ์ 10. สถานีท่าพระ รวมระยะทาง 13 กิโลเมตร คาดว่าเปิดให้บริการได้ในปี 2562 เส้นทางที่ 2 คือเส้นทางหัวลำโพง-บางแค ประกอบไปด้วย 11 สถานี ได้แก่ 1. สถานีวัดมังกรกมลาวาส 2. สถานีวังบูรพา 3. สถานีสนามไชย 4. สถานีอิสรภาพ 5. สถานีท่าพระ 6. สถานีบางไผ่ 7. สถานีบางหว้า 8. สถานีเพชรเกษม 48 9. สถานีภาษีเจริญ 10. สถานีบางแค 11. สถานีหลักสอง ระยะทาง 14 กิโลเมตร คาดว่าแล้วเสร็จในปี 2562



รูปที่ 8 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีส้ม

จากรูปที่ 8 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีส้มศูนย์วัฒนธรรม-มีนบุรี ประกอบด้วย 17 สถานี ได้แก่ 1. สถานีศูนย์วัฒนธรรมฯ หน้าห้างเอสพลานาด 2. สถานี รฟม. ดิถุถนนพระราม9 3. สถานีประดิษฐ์มนูธรรม ปากซอยวัดพระรามเก้า 4. สถานี

รามคำแหง 12 หน้าห้างเดอะมอลล์ 5. สถานีรามคำแหง หน้า ม.รามคำแหง 6. สถานีรามคำแหง หน้าสนามกีฬา 7. สถานีหัวหมาก หน้า รพ.รามคำแหง 8. สถานีลำสาลี แยกลำสาลี 9. สถานีศรีบูรพา หน้าห้างบิ๊กซี 10. สถานีคลองบ้านม้า รามคำแหง 92-94 11. สถานีสัมมากร 12. สถานีจอมเกล้า หน้า ร.ร.เตรียมอุดมศึกษาจอนเกล้า 13. สถานีราชพฤกษ์ หน้าซอยมิสทิน 14. สถานีมีนพัฒนา หน้าวัดบ่อพิชิต 15. สถานีเคหะรามคำแหง รามคำแหง 184 16. สถานีมีนบุรี สะพานข้ามคลองสองต้นนุ่น 17. สถานีสุวินทวงศ์ รวมระยะทาง 20 กิโลเมตร คาดว่าแล้วเสร็จในปี 2563



รูปที่ 9 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีชมพู

จากรูปที่ 9 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีชมพูเป็นเส้นทางแคราย-ปากเกร็ด-มีนบุรี ประกอบด้วย 30 สถานี ได้แก่ 1. สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี 2. สถานีแคราย โกลด์ รพ.โรดทรวงอก 3. สถานีสนามบินน้ำ ซอยติวานนท์ 35 4. สถานีสามัคคี โกลด์แยกสามัคคี 5. สถานีกรมชลประทาน ซอยติวานนท์ 4 6. สถานีปากเกร็ด หัวมุมห้าแยก 7. สถานีเมืองทองธานี ถนนแจ้งวัฒนะ 8. สถานีแจ้งวัฒนะ-ปากเกร็ด 28 โกลด์ทาวน์ 9. สถานีเมืองทองธานี โกลด์ทาวน์ 10. สถานีศรีนครินทร์ 11. สถานีเมืองทองธานี 3 ถนนแจ้งวัฒนะ 14 12. สถานีอนุสาวรีย์ หน้ากรมชลประทาน 13. สถานีสีลม 5-7 14. สถานีสีลม 1 โกลด์ทาวน์ 15. สถานีรามคำแหง 30 16. สถานีรามคำแหง 31 17. สถานีรามคำแหง 32 18. สถานีรามคำแหง 33 19. สถานีรามคำแหง 34 20. สถานีรามคำแหง 35 21. สถานีรามคำแหง 36 22. สถานีรามคำแหง 37 23. สถานีรามคำแหง 38 24. สถานีรามคำแหง 39 25. สถานีรามคำแหง 40 26. สถานีรามคำแหง 41 27. สถานีรามคำแหง 42 28. สถานีรามคำแหง 43 29. สถานีรามคำแหง 44 30. สถานีรามคำแหง 45

ใกล้ห้างเซ็นทรัล 18. สถานีลาดปลาเค้า ใกล้สะพานข้ามแยก
19. สถานีรามอินทรา 31 ใกล้ฟู้ดแลนด์ 20. สถานีมีนยล
รามอินทรา ซอย 12-14 21. สถานีวีรพล ใกล้ซอยวีรพล
22. สถานีรามอินทรา 40 ระหว่าง ซอย 40-42 23. สถานี
คูบอน แยกนวมินทร์ 24. สถานีรามอินทรา 83 ใกล้ รพ.สิน
แพทย์ 25. สถานีวงแหวนตะวันออก หน้าแฟชั่นไอส์แลนด์
26. สถานีพริตตราชธานี ใกล้แยกเข้าสวนสยาม 27. สถานี
บางชัน รามอินทรา ซอย 109-115 28. สถานีเศรษฐบุตร
บำเพ็ญ 29. สถานีตลาดมีนบุรี ถนนสีหบุรานุกิจ 30. สถานี
มีนบุรี ถนนรามคำแหง ซอย 192 เชื่อมกับสายสีส้ม รวม
ระยะทาง 36 กิโลเมตร คาดว่าแล้วเสร็จในปี 2563

ปาร์ค 18. สถานีศรีลาซาล 19. สถานีศรีเบิ่ง 20. สถานีศรี
ด่าน 21. สถานีศรีเทพา 22. สถานีทิพวัล ปากซอยหมู่บ้าน
ทิพวัล 23. สถานีสำโรง ใกล้ตลาดเทพารักษ์ รวมระยะทาง
30.4 กิโลเมตร คาดว่าแล้วเสร็จในปี 2563



รูปที่ 10 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทาง
โดยระบบรถไฟฟ้าสายสีเหลือง

จากรูปที่ 10 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดย
ระบบรถไฟฟ้าสายสีเหลือง เป็นเส้นทางลาดพร้าว-สำโรง
ประกอบไปด้วย 23 สถานี ได้แก่ 1. สถานีรัชดา 2. สถานี
ภาวนา ปากซอยภาวนา ลาดพร้าว 41 3. สถานีโชคชัย 4
ลาดพร้าว 53 4. สถานีลาดพร้าว 65 5. สถานีคลองจั่น
หน้าห้างอิมพีเรียลเวสต์ ลาดพร้าว 81 6. สถานีวังทองหลาง
หน้า ร.ร.บางกอกศึกษา ลาดพร้าว 112 7. สถานีลาดพร้าว
101 8. สถานีบางกะปิ ใกล้เดอะมอลล์ 9. สถานีแยกลำสาละ
ด้านทิศใต้แยกลำสาละ 10. สถานีศรีกรีฑา ด้านทิศใต้แยก
ศรีกรีฑา 11. สถานีพัฒนาการ ช่วงจุดตัดรถไฟและถนน
พัฒนาการ 12. สถานีคลองก้นตัน หน้าชัยภูมิฮอปปิงพาร์ค
13. สถานีศรีนุช 14. สถานีศรีนครินทร์ 38 15. สถานี
สวนหลวง ร.9 กิ่งกลางห้างซีคอนสแควร์และพาราไดซ์
พาร์ค 16. สถานีศรีอุดม 17. สถานีศรีเอี่ยม เชียงสุภาลัย



รูปที่ 11 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทาง
โดยระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้ม

จากรูปที่ 11 แสดงข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดย
ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียวเข้มเป็นแผนส่วนต่อขยาย (คาดมี
ความชัดเจนในปี 2562) เส้นทางยศเส-สนามกีฬา-สะพาน
ตากสิน-บางหว้า ปัจจุบันเปิดให้บริการจากสถานีสนาม
กีฬา-สถานีบางหว้า ระยะทาง 14 กม. แต่แผนหลังจากนี้
จะมีการขยายเส้นทางจากสถานีสนามกีฬาแห่งชาติเพิ่ม 1
สถานีเพื่อวิ่งเข้าสู่สถานียศเส ระยะทาง 1 กม. มีจุดหมาย
เชื่อมต่อเส้นทางสีเขียวเข้ากับรถไฟฟ้าชานเมืองสายสีแดง
เข้มที่สถานียศเส ซึ่งจะเป็นสถานีเดียวของส่วนต่อขยายฝั่ง
ตะวันตก เพราะแนวเส้นทางที่เหลือนั้นส่วนใหญ่ทับ
ซ้อนกับรถไฟฟ้าสายสีส้ม

6.2 ผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งใช้
หลักทางสถิติโดยเกณฑ์การแปลความหมายของระดับ
คะแนนความรู้ความเข้าใจโดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนเป็น
ตัวชี้วัดตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามแนวคิดของเบสท์ [12]
มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหมายของระดับคะแนนความรู้ความเข้าใจ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความรู้ความเข้าใจ
4.50-5.00	มากที่สุด
3.50-4.49	มาก
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	น้อย
1.00-1.49	น้อยที่สุด

โดยผลการประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ของผู้ใช้สื่อที่มีต่อสื่อประสม 2 มิติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
ด้านเนื้อหาสื่อประสม 2 มิติ		
1.สื่อมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียนรู้	3.12	0.74
2.สื่อเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.03	0.79
3.รูปแบบและสีอักษร อ่านง่ายชัดเจน	3.57	0.90
4. เสียงประกอบชัดเจน	2.56	0.5
5.ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	3.42	0.49
ด้านความรู้ความเข้าใจต่อสื่อฯ		
6.สามารถบอกได้ว่าเส้นทางที่เราใช้บริการประจำมีสถานีอะไรบ้าง	3.54	0.50
7.สามารถบอกเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ แก่ผู้อื่นได้	3.42	0.50
8.สีเข้ามาช่วยการแบ่งข้อมูลของแต่ละเส้นทาง ทำให้มีความเข้าใจได้ง่าย	4.62	0.60
9.หลังจากได้ใช้สื่อประสม 2 มิติ มีความรู้เพิ่มมากขึ้น	4.4	0.72
10.คาดว่าใช้บริการการเดินทางโดยรถไฟฟ้าสามารถขึ้นและลงสถานีได้ถูกต้อง	3.79	0.44
รวมความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อ	3.65	0.62

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้าสายสีต่างๆ ของผู้ใช้สื่อที่มีต่อประสม 2 มิติ พบว่า ภาพรวมของความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้สื่อ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 3.65 โดยผู้ใช้สื่อมีความรู้ความเข้าใจต่อสื่อประสม 2 มิติ ใน 5 ลำดับแรกได้แก่ ลำดับที่ 1 สีเข้ามาช่วยการแบ่งข้อมูลของแต่ละเส้นทางทำให้มีความเข้าใจได้ง่าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ

4.62 ลำดับที่ 2 หลังจากได้ใช้สื่อประสม 2 มิติมีความรู้มากขึ้น ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ลำดับที่ 3 สื่อเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 ลำดับที่ 4 คาดว่าใช้บริการการเดินทางโดยรถไฟฟ้าสามารถขึ้นและลงสถานีได้ถูกต้อง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และลำดับที่ 5 รูปแบบและสีอักษร อ่านง่ายชัดเจน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจต่อข้อมูลเส้นทางการเดินทางของผู้ใช้สื่อที่มีต่อสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความรู้ความเข้าใจต่อสื่อที่แสดงข้อมูลสถานีที่ให้บริการของแต่ละเส้นทางทำให้มีความรู้มากขึ้น สามารถเข้าใจได้ง่ายในการจัดแบ่งข้อมูลที่มีความซับซ้อนโดยการนำสีเข้ามาแสดงเป็นสัญลักษณ์ของแต่ละเส้นทาง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการพัฒนาสื่อประสม 2 มิติ สำหรับการเดินทางโดยระบบรถไฟฟ้า สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ใช้เป็นสื่อประกอบการให้ความรู้ได้

ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาสื่อประสม 2 มิติให้มีความหลากหลายของรูปแบบในการนำเสนอ เช่น รูปแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไอโอเอส และสื่อแบบออนไลน์เพื่อถ่ายทอดความรู้การเดินทางโดยรถไฟฟ้าตามเส้นทางต่างๆ ซึ่งจะทำให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วและเข้ากับยุคสมัยปัจจุบันเพราะประชากรส่วนใหญ่จะค้นหาข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟน

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข). (24 มีนาคม 2560). สืบค้นจาก URL <http://www.otp.go.th/index.php/site/index>
- [2] ทฤษฎีสื่อประสม. (24 มีนาคม 2560). สืบค้นจาก URL <https://sites.google.com/a/msts.ac.th/peer-pong-sarachat/baeb-sux-prasm-multimedia>
- [3] David Dabner. (2558). **เปลี่ยนจินตนาการสู่งานออกแบบ**. จุติพงศ์ ภูสุมาศ, สุวิสา แซ่อึ้ง. บริษัท ไอที ซี พีริเมียร์ จำกัด.
- [4] ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2552). **เทคโนโลยีมัลติมีเดีย**. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- [5] บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). **หลักการออกแบบ**. สืบค้นจาก URL <https://www.bts.co.th/corporate/th/02-structure02-1-1.aspx>
- [6] จุฬาลักษณ์ วัฒนานนท. (2558). **การออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์เพื่อสร้างจิตสำนึกด้านการจัดการขยะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับเด็กปฐมวัย**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ The Eleventh National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2015). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประจำปี 2558, หน้า 499-504. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม, 2560, จาก http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit_files/NCCIT-2015081017
- [7] นันทรัตน์ กลิ่นหอม. (2558). **การพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เพื่อถ่ายทอดวิธีเพาะเลี้ยงปลาสดในจังหวัดสมุทรปราการ**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติเบนจามิตรวิชาการ The BENJAMITRA Network National & International. สืบค้นเมื่อ 2 เมษายน, 2560, จาก http://www.south-east.ac.th/2017/wp-content/uploads/F_sat/research/006.pdf
- [8] วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก สืบค้นจาก URL http://203.144.156.226/sbc/office/off_scienc/
- [9] มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [10] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS**. กรุงเทพฯ : วี.อินเตอร์พรีนซ์.
- [11] Likert, Rensis A. (1961). **New Patterns of Management**. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- [12] Best, John W. (1977). **Research in Education**. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน Performance Improvement of Chinese Banquet Food Business

ณัฐวดี มหานิล¹, วิชญุตร์ ทิมาบุตร² อภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์³, รัตนชัย ประทุมทอง⁴

¹ สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก, E-mail: nattavadee@southeast.ac.th

² สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก, E-mail: witchayut@southeast.ac.th

³ สาขาเทคโนโลยีมีลติมีเดียและแอนิเมชัน, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก, E-mail: mermaid210@hotmail.com

⁴ สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม, วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก, E-mail: new-za-555@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน และปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ จากปัญหาพบที่ไม่สามารถจัดเตรียมโต๊ะได้ทันเวลา ส่งผลต่อเวลาในการให้บริการ ทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวคิดในการปรับปรุงการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน จึงได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะ โดยการใช้เทคนิค ECRS เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงในการลดเวลาการทำงานด้วยกันขจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกไป (Eliminate) รวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน (Combine) จัดเรียงขั้นตอนและวิธีการทำงานใหม่ (Rearrange) และทำให้การทำงานมีความง่ายขึ้น (Simplify) และการศึกษาเวลาการทำงานของขั้นตอนดังกล่าว ก่อนการปรับปรุงใช้เวลาในการจัดเตรียมโต๊ะทั้งหมด 318 วินาที คิดเป็น 5.3 นาที หลังการปรับปรุงเหลือ 178 วินาที คิดเป็น 2.9 นาที สามารถลดเวลาลงได้ 140 วินาที คิดเป็น 2.3 นาที อีกทั้งยังลดความเหนื่อยล้าของพนักงาน ทำให้การทำงานมีระเบียบ แบบแผนมากขึ้น

คำสำคัญ ธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน ปรับปรุงวิธีการทำงาน เทคนิค ECRS

Abstract

The objectives of this research were to examine the operation process of Chinese banquet business and to improve the efficient performance. Finding stated that the table could not be prepared in time which affected the service time and resulted in the dissatisfaction of customers. Therefore, the researcher was searching for the improvement in the performance of Chinese banquet business to enhance the operation efficiency and to respond to the business competitiveness. The step of table preparation was improved by applying Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify technique as a tool and the operating time was observed. The operating time for table preparation before the improvement was 318 seconds or 5.3 minutes while that after the improvement was 178 seconds or 2.9 minutes. It saved 140 seconds or 2.3 minutes and helped reduce the exhaustion of employees and have more discipline and tradition.

Keyword Chinese Banquet Food Business Performance Improvement ECRS technique

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหาร หรือธุรกิจด้านอาหารเป็นอีกประเภทหนึ่งของการประกอบกิจการที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเป็นการประกอบกิจการที่ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานเพื่อตอบสนองลูกค้ามาตลอด ทั้งนี้การดำเนินงานย่อมมีปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของธุรกิจ ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญนั้นคือ ภาวะการแข่งขัน เป็นปัจจัยที่หลีกเลี่ยงได้ยาก ทำให้ผู้ประกอบการต้องมีกลยุทธ์ หรือวิธีการบริหารจัดการเพื่อตอบสนองภาวะการแข่งขันมากมาย อาทิ การแข่งขันด้านคุณภาพ ด้านการส่งมอบ ด้านต้นทุน เป็นต้น มีการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า สร้างสินค้าและบริการลูกค้าที่ดี จึงต้องมีการปรับตัวของการดำเนินงานอยู่เสมอ

ธุรกิจด้านอาหารที่มีมายาวนาน และยังเป็นการต้องการของตลาดอยู่ นั่นก็คือ ธุรกิจด้านอาหารในรูปแบบโต๊ะจีน (Chinese banquet) เป็นการรับประทานอาหารในลักษณะที่เน้นกลุ่มคน กลุ่มครอบครัว เป็นการรับประทานอาหารที่มีการบริการอาหารตามรายการเป็นช่วงๆ เวลา รับประทานแบบไม่เร่งรีบ เน้นความสบายๆ ในการรับประทาน ซึ่งนิยมใช้บริการโต๊ะจีนในการจัดงานเลี้ยง งานมงคลต่างๆ และรายการอาหารก็มีความหลากหลาย ทำให้การจัดรูปแบบของธุรกิจต้องมีการวางแผนขั้นตอนในการทำงาน เพื่อให้สามารถให้บริการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ทันเวลา และเกิดประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ

จากกรณีศึกษาธุรกิจด้านอาหารในรูปแบบโต๊ะจีนแห่งหนึ่ง พบว่ามีขั้นตอนหลักที่สำคัญ คือ 1) ขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะ 2) ขั้นตอนการทำอาหาร และเสิร์ฟให้กับลูกค้า เป็นช่วงๆ เวลา 3) ขั้นตอนการเก็บโต๊ะ ซึ่งจาก 3 ขั้นตอนหลักดังกล่าวพบปัญหาที่ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจ เพราะมีการรอคอยเกิดขึ้น คือขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะได้ไม่ทันเวลา ขั้นตอนนี้มีหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาได้ อาทิ ไม่มีแบบแผนทิศทางเดียวกันในการจัดเตรียมโต๊ะ หากแต่อาศัยความถนัดและความชำนาญของแรงงานแต่ละคน และหากจำนวนโต๊ะมีมากตามจำนวนลูกค้า ก็ต้องจัดเตรียมโต๊ะเพิ่มขึ้น ใช้เวลาเพิ่มขึ้น ก็ส่งผลกระทบต่อเวลาและความพึงพอใจในการให้บริการลูกค้า อีกทั้งยังกระทบต่อปัจจัยในการดำเนินธุรกิจ เช่น แรงงานต้องทำงานหนักขึ้น เกิดความวุ่นวายในการทำงาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการปรับปรุงการทำงานของบริการอาหารโต๊ะจีน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในธุรกิจ และสามารถตอบสนองในภาวะการแข่งขันได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน

2.2 เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีนให้มีประสิทธิภาพ

3. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 การศึกษางาน (Work Study)

การศึกษางานเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของ “การศึกษาเวลาและการเคลื่อนที่ (Time and Motion Study)” การศึกษางาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน และการวัดผลงาน ซึ่งใช้ในการศึกษาวิธีการทำงานของคนอย่างมีระเบียบแบบแผน และพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและเศรษฐกิจของการทำงานเพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้น

การศึกษางานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต จึงใช้การศึกษางานนี้มาช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่ ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำลง ซึ่งการศึกษางานประกอบด้วยเทคนิค 2 อย่าง ดังนี้

1. การศึกษาวิธี (Method Study) เป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีการทำงานที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาใช้แทนวิธีการทำงานเดิม โดยการทำงาน วิธีการทำงาน กระบวนการผลิต หรือระบบงานที่มีอยู่แล้วหรือที่กำหนดขึ้นมาใหม่อย่างมีระเบียบแบบแผน และการตรวจตราอย่างถี่ถ้วนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและการประยุกต์วิธีการที่ง่าย และมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้

2. การวัดผลงาน (Work Measurement) เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ต่างๆ เช่น การวางแผนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพของสายการผลิต เป็นข้อมูลในการจ่ายค่าแรงจูงใจหรือกำหนดมาตรฐานการผลิต (Production Standard)

สำหรับการศึกษาวิธี และการวัดผลงานเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน การศึกษาวิธีเป็นการศึกษาเพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือซ้ำซ้อนกัน ส่วนการวัดผลงานเป็นการศึกษาเพื่อลดเวลาไร้ประสิทธิภาพ จากนั้นจึงทำการวัดผล

งานนั้นๆ ในบางครั้งถ้าต้องการทราบเวลาที่ใช้ในการทำงาน ก็จะทำการศึกษาเวลาโดยตรง ผลที่ได้จากการศึกษางาน คือ การเพิ่มผลผลิตนั่นเอง [1]

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การศึกษางานเป็นการศึกษาวิธีการทำงานอย่างมีระเบียบ แบบแผน โดยการศึกษาวิธี เพื่อหาแนวทางในการนำไปปรับปรุงงานให้มีความง่ายขึ้น ประหยัดขึ้น สะดวกขึ้น และใช้การวัดผลงานโดยการมุ่งลดเวลาไว้ประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิต

3.1.2 เทคนิค ECRS ในการปรับปรุงงาน

หลักทั่วไปในการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นงานประเภทใด หรือลักษณะใด มีหลักใหญ่ๆ ที่ใช้ได้โดยทั่วๆ ไป และเหมือนกันอยู่ 4 ประการ ดังนี้

1. การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป (Eliminate) งานหรือการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น หมายถึง การสูญเสียเปล่าของแรงงาน เวลา วัสดุสิ่งของหรือเงินทุน ค่าใช้จ่ายที่นำมาลงทุนหรือดำเนินกิจการหรือจัดงานนั้นขึ้น การพิจารณาขั้นตอนการทำงานเพื่อการกำจัดออกนั้นจะเริ่มโดยการพิจารณาว่า “จะกำจัดขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่” โดยพิจารณาว่า

- งานขั้นตอนนี้อาจจะไม่มีมีความสำคัญอีกต่อไปแล้ว
- งานขั้นตอนนี้อาจจะมีขึ้นเพื่อความสะดวกของพนักงานเท่านั้น
- งานขั้นตอนนี้อาจจะตัดออกได้ ถ้ามีการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่
- งานขั้นตอนนี้อาจจะตัดออกได้ ถ้ามีการใช้เครื่องมือที่ดีกว่าเดิม

2. การรวมขั้นตอนการทำงานหลายส่วนเข้าด้วยกัน (Combine) ในกระบวนการผลิต ถ้าแบ่งขั้นตอนการผลิตหรือการปฏิบัติงานมากเกินไป ทำให้ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ การเคลื่อนย้ายวัสดุมากเกินความจำเป็นด้วย ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น การไม่สมดุลในหลายขั้นตอนของกระบวนการผลิต การทำงานเกิดความล่าช้า เสียเวลา จึงจำเป็นต้องหาทางรวมขั้นตอนหรือส่วนของงานที่จำเป็นนั้นมารวมกันใหม่ ในการรวมขั้นตอนหรือส่วนของงานเข้าด้วยกันนั้น กระทำได้โดยพิจารณาว่า “จะรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่” โดยพิจารณา

- การออกแบบสถานที่ทำงานและเครื่องมือใหม่
- การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน
- การเปลี่ยนชนิดของวัตถุดิบและรายละเอียดของชิ้นส่วน
- การเพิ่มทักษะให้แก่พนักงานผลิต

3. การจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อน เพราะเป็นขั้นทดลอง แต่เมื่อขยายกำลังการผลิต ปริมาณการผลิตจะเพิ่มขึ้นทีละน้อย หากลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิม มักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ และการไหลของงานไม่สะดวก เพราะจำนวนผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม จำเป็นต้องจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ โดยพิจารณาว่า “จะจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ได้หรือไม่” เพื่อให้เกิด

- การลดขั้นตอนการทำงานบางส่วนให้สั้นลงหรือง่ายขึ้น
- การลดขั้นตอนการขนย้ายวัสดุและการเดินทาง
- การประหยัดพื้นที่ในการทำงานและประหยัดเวลา

- การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) เป็นการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ง่ายขึ้น และมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เช่น งานที่มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ยุ่งยากซับซ้อน เข้าใจยากก็ต้องหาทางทำให้ง่ายขึ้น หาทางใช้เครื่องมือที่ทนทาน หรือเครื่องมือ เครื่องจักรที่ทันสมัย และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน จะพิจารณาว่า “จะปรับปรุงขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่” โดย

- การวางผังสถานที่ทำงานใหม่
- การออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ให้ที่ดีขึ้น
- การฝึกพนักงาน การควบคุมงานและการให้บริการอย่างดี
- การแบ่งชิ้นงานให้ย่อยลงถ้าจำเป็น

3.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 การปรับปรุงกระบวนการ

การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการรอคอย โดยใช้แนวคิดและการจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม จังหวัดขอนแก่น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้บริการและจัดระบบคิวเพื่อลดเวลาการรอคอยของผู้รับบริการกรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม แห่งหนึ่ง จากการศึกษาโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม แผนภูมิกระบวนการ แผนภูมิพาเรโต และแผนผังสาเหตุและผล พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ร้อยละ 51.4 ต้องการให้ปรับปรุงเรื่องการรอคอย จึงใช้วิธีการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน คือ การ

ตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน การจัดลำดับงานให้เหมาะสม และการปรับปรุงการทำงานหรืออุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน ทำให้สามารถรองรับลูกค้าบริการจัดฟันช่วงวันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้มากขึ้น ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 49.15 บริการรักษาโรคทั่วไปในช่วงวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ รองรับลูกค้าได้มากขึ้นร้อยละ 34.78 ช่วงวันอังคารและวันพฤหัสบดี รองรับลูกค้าได้มากขึ้นร้อยละ 60 ช่วงวันเสาร์และอาทิตย์ รองรับลูกค้าได้มากขึ้นร้อยละ 61.76 และการประยุกต์ใช้โปรแกรม Anylogic 7.1.2 ในการจำลองสถานการณ์การใช้บริการของลูกค้าเพื่อกำหนดระบบการนัดหมายลูกค้าใหม่ พบว่าบริการจัดฟัน ครบนัดลูกค้า 15 นาทีต่อ 1 คนซึ่งจะทำให้เวลารอคอยลดลงร้อยละ 34.59 และบริการรักษาโรคทั่วไปครบนัดลูกค้าที่ 35 นาทีต่อ 1 คนทำให้เวลารอคอยลดลงร้อยละ 50.69 [2]

3.2.2 การเพิ่มผลผลิต

การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา การลดความสูญเปล่าด้วย ECRS และการดำเนินกิจกรรม 5ส กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในส่วนของแผนกอาหารและเครื่องดื่ม ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย 1) ศึกษาข้อมูล และวิเคราะห์ประเด็นปัญหา โดยมุ่งเน้นบริการของแผนกอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งถือได้ว่าเป็นหนึ่งในแผนกที่สร้างรายได้หลักของโรงแรม 2) ศึกษาการดำเนินงานด้านการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยใช้การวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิต 3) ศึกษาการควบคุมสินค้าคงคลังหรือการจัดการคลังสินค้า 4) การอบรมเชิงปฏิบัติการ 5ส ผลการศึกษาพบว่า สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 ขั้นตอน คิดเป็น 66.67% ทำให้เพิ่มความเร็วมากกว่าเดิม 27.19% และจากการอบรมทำให้เกิดการปรับปรุงงาน สามารถลดต้นทุน คิดเป็นร้อยละ 12.18% ซึ่งแนวทางการปรับปรุงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานบริการอื่นได้ [3]

3.2.3 การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ

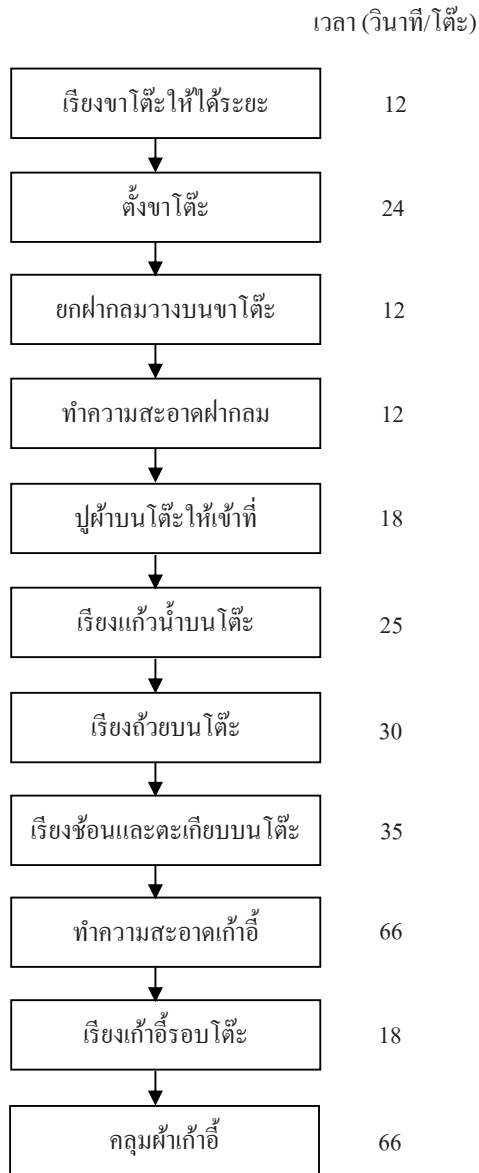
การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต เฟอร์นิเจอร์ไม้ กรณีศึกษา: บริษัท อินเด็กซ์อินเตอร์เฟิร์น จำกัด สาขามหาชัย การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิต วิเคราะห์ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพใน กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ กรณีศึกษา

บริษัท อินเด็กซ์อินเตอร์เฟิร์น จำกัด สาขามหาชัย จากการรวบรวมข้อมูลยอดขายย้อนหลังระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกรกฎาคม 2554 พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุดคือ ผลิตภัณฑ์ Body A โครงเตียงขาลอย 6 Ft. ผู้ศึกษาทำการศึกษามาตรฐานในกระบวนการผลิตศึกษาการไหลของงานด้วยแผนภูมิการไหล (Process Flow) เลือกกระบวนการที่เป็นกระบวนการคอขวด ทำการวิเคราะห์งานด้วยแผนภาพวิเคราะห์งาน (Yamazumi Chart) เทียบกับอัตราความต้องการของลูกค้า (30 ชุด/ชั่วโมง) และทำการปรับปรุงกระบวนการด้วยหลักการ ECRS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ ผลจากการศึกษาพบว่า เวลามาตรฐานก่อนปรับปรุง มีเวลาผลิตรวม (Cycle Time) 183 วินาที มีขั้นตอนการทำงาน 25 ขั้นตอน สถานีงาน 8 สถานี ผลผลิตที่ได้คือ 24 ชุด/ชั่วโมง กระบวนการที่มีเวลาเกิดจากอัตราเป้าหมาย (กระบวนการคอขวด) คือ สถานีงานที่ 5 การประกอบชิ้นโครงเตียง ผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์ปรับปรุงงานตามหลักการ ECRS กำหนดวิธีการทำงานใหม่เพื่อลดเวลาการปฏิบัติงาน ให้ได้ตามอัตราความต้องการของลูกค้า ผลการดำเนินงาน พบว่าลดอัตราการผลิต (Takt Time) ในแต่ละสถานีงานดังนี้ สถานีงานที่ 1 128.69 วินาที ลดลงเหลือ 90.70 วินาที ขั้นตอนการทำงานลดลงเหลือ 2 ขั้นตอน และสถานีงานที่ 5 183.00 วินาที ลดลงเหลือ 116.64 วินาที ขั้นตอนการทำงานลดลงเหลือ 3 ขั้นตอน ขั้นตอนการทำงานโดยรวมทั้งกระบวนการจาก 25 ลดลง เหลือ 24 ขั้นตอน โดยมีเวลารวม (Cycle Time) จากเดิม 183 วินาที ลดลงเหลือ 119.92 วินาที คิดเวลาลดลง 34.47% ผลผลิตจากเดิม 24 ชุด/ชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 30 ชุด/ชั่วโมง คิดผลผลิตเพิ่มขึ้น 25% [4]

5. ระเบียบวิธีวิจัย

5.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน

บทความวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะจีน โดยการลดเวลาในขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะลง จากปัญหาที่ไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ทันเวลา ส่งผลต่อความไม่พึงพอใจจากลูกค้า จึงนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งเริ่มศึกษาขั้นตอนและเวลา (lead time) ของการจัดเตรียมโต๊ะจีน ดังนี้



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการและเวลาจัดเตรียมโต๊ะเงิน
ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะเงิน

5.2 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

จากรูปที่ 1 และรูปที่ 2 แสดงถึงขั้นตอนและเวลาในการจัดเตรียมโต๊ะเงินได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นอันส่งผลให้ไม่สามารถบริการลูกค้าได้ทันเวลา พบว่ามีสาเหตุหลัก 5 ประการดังนี้

1. การจัดโต๊ะเงินประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ หลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนต้องอาศัยความประณีต ส่งผลให้ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ไม่สามารถเร่งรีบได้
2. การทำงานแต่ละขั้นตอนมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หลายรอบ
3. การทำงานไม่มีระเบียบ แบบแผน หรือขั้นตอนที่เป็นทิศทางเดียวกัน ทำให้ส่งผลกระทบต่อการใช้บริการลูกค้าไม่ทันเวลา
4. พนักงานมีจำนวนจำกัด เมื่อเทียบกับจำนวนโต๊ะที่ต้องจัดตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งไม่สามารถเพิ่มหรือลดพนักงานได้ต่อการให้บริการในแต่ละครั้ง ก็ยากต่อการบริหารจัดการจำนวนพนักงานให้พอดี
5. พนักงานมีการเหนื่อยล้าจากการทำงาน เพราะทำงานหลายวันติดต่อกัน

5.3 เครื่องมือในการปรับปรุง

หลังจากได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานของการจัดเตรียมโต๊ะเงิน และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาแล้ว จึงมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพตามหลักการของการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยเทคนิค ECRS เป็นเครื่องมือที่เน้นการปรับปรุงงานในอุตสาหกรรม จึงนำมาประยุกต์ใช้ในธุรกิจ เพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหในการทำงาน

6. ผลการปรับปรุง

6.1 ผลการปรับปรุงตามเทคนิค ECRS

จากปัญหาที่เกิดจากสาเหตุหลัก 5 ประการ นำเทคนิค ECRS มาปรับปรุงการทำงานในขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะจีน ผลการปรับปรุงมีรายละเอียดตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการปรับปรุงการทำงานในขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะจีน

เทคนิค ECRS	วิธีการปรับปรุงการทำงาน
E: Eliminate	ขจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป โดยตัดขั้นตอนทำความสะอาดฝากลมและเก้าอี้ออกไป เพื่อลดเวลาในการทำงาน
C: Combine	รวมขั้นตอนการทำงานย่อยเข้าด้วยกัน เพื่อลดเวลาในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หลายรอบ
R: Rearrange	จัดลำดับการทำงานใหม่ให้เหมาะสม โดยปรับเปลี่ยนวิธีการเรียงอุปกรณ์บนรถบรรทุก เพื่อสร้างขั้นตอนการทำงานให้มีระเบียบ แบบแผน
S: Simplify	ปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยเพิ่มอุปกรณ์ในการยก เพื่อลดความเหนื่อยล้าของพนักงานและประหยัดเวลาในการทำงาน

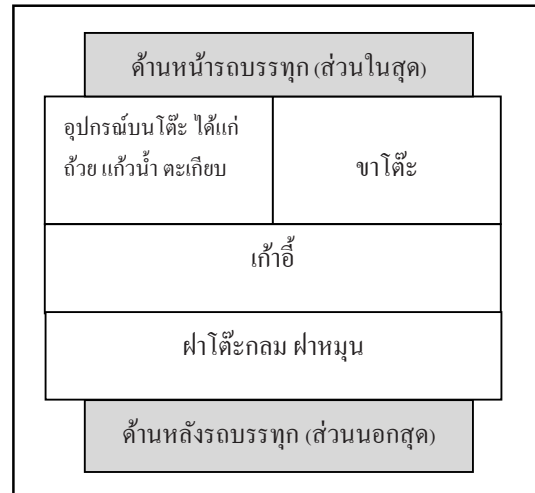
จากตารางที่ 1 มีรายละเอียดในการปรับปรุงการทำงานดังนี้

E = Eliminate คือ ขั้นตอนการทำความสะอาดโต๊ะและเก้าอี้ ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 78 วินาที หลังจากศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานพบว่าขั้นตอนที่ไม่จำเป็น เพราะมีฝากลมโต๊ะและเก้าอี้ขณะลูกค้ารับประทานอาหารอยู่แล้ว จึงได้ขจัดขั้นตอนนี้ออกไป เพื่อลดเวลาในการทำงาน

C = Combine คือ ขั้นตอนจัดเรียงอุปกรณ์บนโต๊ะได้แก่ ถ้วย ตะเกียบ แก้วน้ำ ที่คิบน้ำแข็ง จากเดิมทำที่ละขั้นตอนมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่ละรอบ ทำให้พนักงานต้องมีการเดินหลายรอบ เกิดความเหนื่อยล้า จึงได้รวมเป็นขั้นตอนเดียว โดยใน 1 การเดินของพนักงาน ต้องมีอุปกรณ์บนโต๊ะทั้งหมดไปพร้อมกัน ทำให้ลดความเหนื่อยล้าของพนักงาน และลดเวลาจากขั้นตอนดังกล่าวลงจากเดิม 90 วินาที เหลือ 28 วินาที

R = Rearrange คือ ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียงสิ่งของและอุปกรณ์บนรถบรรทุก โดยใช้หลักการเรียงสิ่งของ

และอุปกรณ์ที่ใช้งานหลังสุดเข้าไว้ในสุดของตัวรถ ส่วนสิ่งของและอุปกรณ์ที่ใช้งานก่อนสุดไว้นอกสุดของตัวรถ ซึ่งวิธีการจัดเรียงนี้ เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นก่อนการเริ่มจัดเตรียมโต๊ะ แต่สามารถปรับปรุงเพื่อให้ขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะมีความง่ายขึ้น สะดวกในการขนย้ายสิ่งของและอุปกรณ์ลงจากรถบรรทุก ดังรูปที่ 3



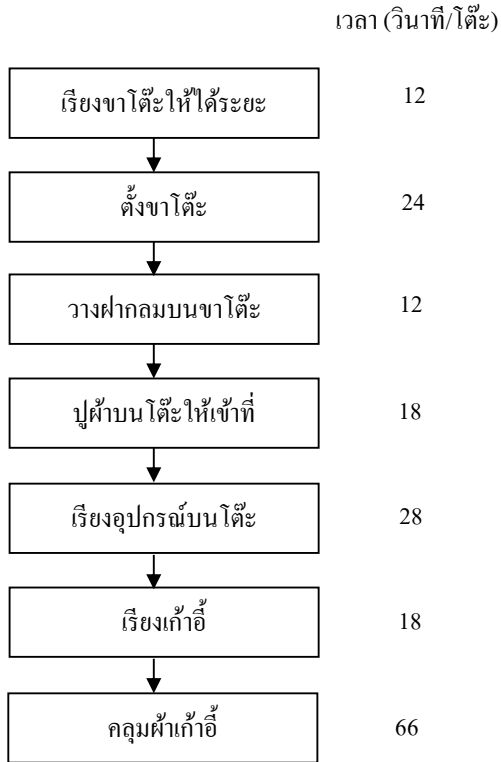
รูปที่ 3 แสดงการจัดเรียงสิ่งของและอุปกรณ์บนรถบรรทุก

S: Simplify คือ ขั้นตอนการวางฝากลมบนขาโต๊ะเพื่อประกอบเป็นโต๊ะให้เรียบร้อย จากเดิมพนักงาน 1 คนสามารถยกฝากลมไปวางได้เพียง คนละ 2 ฝาคือหนึ่งรอบ การเดิน จึงได้มีการใช้รถเข็นแทนการยกของพนักงาน ทำให้ได้จำนวนฝากลมจำนวนที่มากขึ้นต่อหนึ่งรอบ และลดความเหนื่อยล้าให้กับพนักงาน ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้อุปกรณ์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 รถเข็นแทนการยกของพนักงาน

6.2 ผลของขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะเงินหลังการปรับปรุง



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนและเวลาการจัดเตรียมโต๊ะเงินหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5 ได้แสดงขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะเงินหลังการปรับปรุง ซึ่งลดขั้นตอนการทำงานลง ทำให้เวลาการทำงานลดลงจากเดิม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงเวลาของขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะเงินหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา(วินาที/โต๊ะ/พนักงาน 1 คน)
ก่อนการปรับปรุง	318
หลังการปรับปรุง	178
เวลาที่ลดลง	140
คิดเป็นร้อยละ (ของเวลาที่ลดลง)	44.03

7. อภิปรายผล

จากบทความวิจัยการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะเงิน เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของธุรกิจด้านอาหารแบบโต๊ะเงิน และปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ตามประเด็น ดังนี้

7.1 ผลการนำเทคนิค ECRS มาปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ พบว่าเวลาในการทำงานลดลงความเหนื่อยล้าในการทำงานของพนักงาน และการวิธีการทำงานมีความสะดวก และง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนริสสา พัฒนปรีชาวงศ์ และชาญณรงค์ ตรีกุล สรณคมน์ (2559) การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยการประยุกต์ใช้หลักการเคลื่อนไหวและเวลาการลดความสูญเปล่าด้วย ECRS และการดำเนินกิจกรรม 5ส เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต ผลการศึกษาพบว่า สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 ขั้นตอน คิดเป็น 66.67% ทำให้เพิ่มความรวดเร็วมากกว่าเดิม 27.19% และจากการอบรมทำให้เกิดการปรับปรุงงานสามารถลดต้นทุน คิดเป็นร้อยละ 12.18% [3]

7.2 ผลของขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะเงินหลังการปรับปรุง ที่สามารถลดเวลาการทำงานลงได้จากเดิม 318 วินาที เหลือ 178 วินาที คิดเป็นร้อยละ 44.03 ของเวลาที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชุตติพร รัตนพันธ์ และปณิธาน พิรพัฒนา (2559) การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการรอคอย โดยใช้แนวคิดลีนและการจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม จังหวัดขอนแก่น เพื่อปรับปรุงกระบวนการการให้บริการและจัดระบบคิวเพื่อลดเวลาการรอคอยของผู้รับบริการ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ผลการศึกษาพบว่า ลดเวลาการรอคอยในการให้บริการได้ คิดเป็นร้อยละ 49.15 ของบริการรักษาโรคทั่วไปในช่วงวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ร้อยละ 34.78 ช่วงวันอังคารและวันพฤหัสบดี ร้อยละ 60 ช่วงวันเสาร์และอาทิตย์ ร้อยละ 61.76 และการประยุกต์ใช้โปรแกรม Anylogic 7.1.2 ในการจำลองสถานการณ์การใช้บริการของลูกค้าเพื่อกำหนดระบบการนัดหมายลูกค้าใหม่ และร้อยละ 50.69 บริการรักษาโรคทั่วไปต่อผู้รับบริการ 1 คน [2] และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชฐ พุ่มเกษร และสุกานดา ศรีอร่าม (2555) การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ กรณีศึกษา: บริษัท อินเด็กซ์อินเตอร์เฟิร์น จำกัด สาขามหาชัย เพื่อศึกษากระบวนการผลิต วิเคราะห์

ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ ด้วยหลักการ ECRS ผลจากการศึกษาพบว่า เวลามาตรฐานก่อนปรับปรุง มีเวลาผลิตรวม (Cycle Time) 183 วินาที ลดลงเหลือ 119.92 วินาที คิดเป็นร้อยละ 34.47% ของเวลาที่ลดลง [4]

8. ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาเวลาและขั้นตอนการจัดเตรียมโต๊ะจีน ด้วยวิธีการจับเวลาจากการปฏิบัติงานจริง ดังนั้นการวิจัยในอนาคตควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อเวลาในการทำงานร่วมด้วย เช่น สถานที่จัดงาน สภาพอากาศ ยานพาหนะ เป็นต้น
2. ในการศึกษาในครั้งต่อไป สามารถใช้การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ การลดลงของค่าใช้จ่ายอุปกรณ์หรือ จำนวนแรงงานลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และตอบสนองภาวะการแข่งขันของธุรกิจ

เอกสารอ้างอิง

- [1] วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. 2547. การศึกษางาน. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [2] ชุตติพร รัตนพันธ์ และปณิธาน พิรพัฒนา, “การปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการรอคอยโดยใช้แนวคิดลีนและการจำลองสถานการณ์: กรณีศึกษาคลินิกทันตกรรม จังหวัดขอนแก่น” , มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2559.
- [3] นริสสา พัฒนปรีชาวงศ์ และชาญณรงค์ ตระกูลสรณคมน์, “การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัทบ่อแสนวิลล่า จำกัด”, มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 2559.
- [4] พิเชษฐ พุ่มเกษร และสุกานดา ศรีอร่าม, “การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ กรณีศึกษา: บริษัท อินเด็กซ์อินเตอร์เฟิร์น จำกัด สาขามหาชัย”,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2555.

การเพิ่มประสิทธิภาพการลำเลียงชิ้นส่วนสินค้า โดยกลไกไร้พลังงาน Increasing supply operation efficiency through mechanical powerless

สุเวช อยู่น้อย¹ , ประทีป เลิศชัยประเสริฐ² , พิชิตย์ ริยะบุตร³

1 วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก 298 ถ.สรรพาวุธ บางนา กรุงเทพมหานคร E-mail: suwech@yahoo.com

2 วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก 298 ถ.สรรพาวุธ บางนา กรุงเทพมหานคร E-mail: nantarat.kh@gmail.com

3 วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก 298 ถ.สรรพาวุธ บางนา กรุงเทพมหานคร E-mail: kanang530@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหาในสายการผลิตรถยนต์ ซึ่งได้ศึกษาถึงปัญหาในขั้นตอนการลำเลียงชิ้นส่วนคราวน์ไซด์แผนกประกอบรถยนต์ พบปัญหาการทำงานและการส่งมอบสินค้าล่าช้าคณะผู้วิจัยจึงมีแนวทางปรับปรุงโดยนำเครื่องมือไคเซ็น ได้แก่ หลักการบริหารงาน PDCA และ ความสูญเสีย 7 ประการ ประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงโดยการสร้างอุปกรณ์หรือกลไกโดยใช้หลักของแรงโน้มถ่วงมาช่วยในการปฏิบัติงาน โดยที่จะใช้กลไกของรอกและรางกระดกเพื่อช่วยยกชิ้นส่วนขึ้นมาขึ้นบนเพื่อทำการประกอบตัวถัง ผลการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเวลารอคอยจาก 46 นาที ลดลงเป็น 6 นาที นอกจากนี้ยังได้รับผลประโยชน์จากการที่ลดภาระในการยกชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักมาก ทำให้ปัญหาด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานลดลง

คำสำคัญ สายการผลิตรถยนต์ ชิ้นส่วนคราวน์ไซด์ ปรับปรุงวิธีการทำงาน เทคนิค ECRS

Abstract

The objectives of this research were to solve the problems in Car Production line, which in the supply cloudside part are in Assembly Process. The issue is operatio and delay of delivery. the researcher solves the problem by using the Kaizen PDCA, 7 wasted concept, the researcher applies Gravitational force theory to built equipment for improve operation. The equipment use mechanic of reel, rail/seesaw to supply part from downstairs to upstairs. In result, there are improved in time consume of transporting the parts, reduce waiting time from 46 minutes to 6 minutes per day. Moreover, we can eliminate the workers to spend their time lifting heavy part and they will have better health.

Keyword Car Production Line Cloudside Parts Performance Improvement ECRS technique

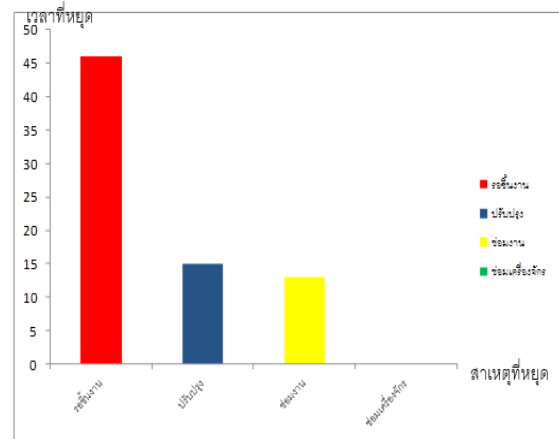
1. บทนำ

ในโลกแห่งการแข่งขันทางธุรกิจ ณ ปัจจุบัน ปฏิเสธไม่ได้ว่ามีความเข้มข้นมาก และยิ่งจะทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกวัน ซึ่งหากธุรกิจ หน่วยงาน หรือ องค์กรใด หดอยู่กับที่นั่นหมายถึงว่าธุรกิจ หน่วยงาน หรือ องค์กรนั้น ได้ถอยหลังไปแล้วอัตโนมัติ ซึ่งอาจจะทำให้สูญเสียส่วนแบ่งทางการตลาด รายได้และอาจรุนแรงถึงขั้นล้มจากธุรกิจได้ ปัจจุบันจึงมีการแข่งขันขององค์กรในเรื่องของคุณภาพ นวัตกรรม ราคา ต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง รวมทั้งการส่งมอบที่ทันเวลาทันต่อความต้องการของลูกค้า

เมื่อความต้องการ หรือ Demand เติบโตขึ้น การผลิตสินค้าและบริการ หรือ Supply ก็ต้องเติบโตไปตามกัน ซึ่งอาจทำให้เกิดผลที่ตามมา เช่น ความเหนื่อยล้าของพนักงานเนื่องจากการทำงานที่เพิ่มขึ้น การทำงานล่วงเวลา หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือระยะเวลาไม่เหมาะสม ซึ่งจุดนี้ผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นและได้ศึกษาถึงการลดต้นทุนการปฏิบัติงาน การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน รวมทั้งพิจารณาถึงการลดผลกระทบและช่วยให้พนักงานปฏิบัติงานได้สะดวก รวดเร็ว และมีผลต่อสุขภาพทั้งด้านร่างกายและจิตใจควบคู่กันไปด้วย

ในการวิจัย คณะผู้วิจัยได้พบปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการในการลำเลียงชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในการประกอบรถยนต์ คือ พนักงานมีความยากลำบากในการลำเลียง โดยการเดินขึ้นและลงบันได เพื่อทำการก้มยกชิ้นส่วนดังกล่าว เพื่อที่จะนำไปเป็นสต็อกที่ชั้นบน ทำให้เสียเวลาไป ส่งผลให้เสียโอกาสในการผลิต มีการหยุดรอ รวมถึงส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานโดยตรง ทั้งระยะสั้นและระยะยาว เพราะต้องยกของที่มีน้ำหนักมาก ติดต่อกันทุกวันเป็นเวลานาน อีกทั้งยังเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุกับพนักงาน เช่น การสะดุดล้ม การลื่นตกบันได เป็นต้น

จากสถิติการบันทึกเวลาในการหยุดสายการผลิตทั้งสองกะการทำงานใน 1 วัน ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2559 สามารถแสดงเป็นกราฟแห่งได้ดังนี้



รูปที่ 1: แสดงถึง กราฟบอกถึงสถิติเวลาในการหยุดสายการผลิต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการลำเลียงชิ้นส่วนรถยนต์ให้การทำงานมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และลดเวลาสูญเสียเปล่าขั้นตอนในการทำงานโดยไม่ใช่พลังงานในกระบวนการผลิต

2.2 เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานในจุดที่ปฏิบัติงาน ขณะยกของที่มีน้ำหนักมากตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 ซึ่งบัญญัติว่า ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงาน ยก แบก หาม ทูน ลาก หรือเข็นของหนักเกินอัตราน้ำหนักตามที่กำหนดในกฎกระทรวง กำหนดอัตราน้ำหนักที่นายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งเป็นชายทำงาน ยก แบก หาม ทูน ลาก หรือเข็นของหนักได้ไม่เกิน 55 กิโลกรัม โดยเฉลี่ยต่อลูกจ้างหนึ่งคน

3. ประโยชน์ที่ได้รับ

3.1 สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการลำเลียงชิ้นส่วนรถยนต์ ให้การทำงานมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ลดเวลาสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการทำงานได้ และ ไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับหน่วยงาน หรือบริษัทได้ เพราะเป็นกลไกไร้พลังงาน

3.2 สามารถป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน ในจุดปฏิบัติงานได้ เพราะพนักงานไม่ต้องยกที่มีน้ำหนัก อีกต่อไป

3.3 สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตประเภทอื่นๆได้

4. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 ความสูญเสีย 7 ประการ

เป็นความสูญเสียต่างๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลมาจากการสูญเสียต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป (Over Production Waste) คือการผลิตสินค้าที่มีปริมาณมากกว่ายอดขาย ทำให้สินค้าเหลือเป็นสต็อกเสียพื้นที่จัดเก็บจำนวนมากเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น

4.1.2 ความสูญเสียจากผลิตภัณฑ์บกพร่อง (Defects Waste) คือการทำงานที่ไม่มีคุณภาพจะทำให้มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดได้จากคนที่ไม่มีความชำนาญ ไม่มีจิตสำนึกด้านคุณภาพ เครื่องจักรที่ขาดการดูแลมีการเสื่อมสภาพ และวัตถุดิบไม่มีคุณภาพ ไม่มีการควบคุม ผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ย่อมทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต

4.1.3 ความสูญเสียจากการรอคอย (Waiting Waste) คือ การวางเครื่องจักรที่ไม่สมดุล วางกำลังคนไม่สมดุล การจัดส่งวัตถุดิบไม่ตรงเวลา ส่งผลให้เกิดการรอคอยในกระบวนการผลิต

4.1.4 ความสูญเสียจากสินค้าคงคลัง (Inventory Waste) คือการเก็บวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไว้เป็นจำนวนมาก เป็นแนวคิดเดิมเพื่อประกันว่าวัตถุดิบสำหรับการผลิตมีเพียงพออยู่ตลอดเวลา แต่ปัจจุบันการเก็บวัตถุดิบไว้ปริมาณมาก จะส่งผลให้ต้องใช้พื้นที่เก็บรักษาวัตถุดิบ มีต้นทุนวัตถุดิบจม และทำให้วัตถุดิบเกิดการเสื่อมคุณภาพ

4.1.5 ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Motion Waste) คือการเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม หรือการทำงานกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และเกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

4.1.6 ความสูญเสียจากกระบวนการมากเกินไป (Over processing Waste) คือกระบวนการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นมาตั้งแต่แรก แล้วมีขั้นตอนหรือวิธีการที่ไม่เหมาะสม แต่ยังคงเคยชินกับกระบวนการทำงานแบบเดิม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความสูญเสียต่างๆ เช่น สูญเสียต้นทุน สูญเสียเวลา สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน เป็นต้น

4.1.7 ความสูญเสียจากการขนส่ง (Transportation Waste) คือกิจกรรมภายในโรงงาน ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่ของวัสดุระหว่างกระบวนการผลิต ที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม แต่ส่งผลทำให้เกิดต้นทุน พบมากในลักษณะของการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การขนย้ายที่ช้าช้อน หรือใช้เส้นทางไม่เหมาะสม ซึ่งความสูญเสียนี้ไม่รวมการขนส่งที่เกิดขึ้นภายนอกโรงงาน

4.2 ทฤษฎี Motion Study การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาของพนักงาน

เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานรวมทั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และการวางผังในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ส่วนการศึกษาเวลา (Time Study) เป็นวิธีการในการคำนวณหาเวลาในการปฏิบัติงานโดยอาศัยเครื่องมือจับเวลาและการบันทึก

4.3 หลักการและทฤษฎีของ ไคเซ็น

แนวคิดไคเซ็น เป็นการลดและเลิกขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ด้วยการเปลี่ยนรูปแบบการทำงานอย่างค่อยเป็นค่อยไปที่ละส่วน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่ดียิ่งขึ้น รวมถึงทำให้สภาพแวดล้อมในการทำงานดียิ่งขึ้นอีกด้วย โดยเป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด

4.4 การลดความสูญเสียเปล่า ด้วยหลักการ ECRS

หลักการ ECRS มีดังนี้

4.4.1 การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเสียเปล่า ทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป

4.4.2 การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

4.4.3 การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

4.4.4 การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะ

ออกแบบเครื่องมือจับยึด (jig/fixture) เข้าช่วยในการทำงาน เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

4.5 การทบทวนวรรณกรรม

4.5.1 กบิล มโนธรรมกิจ (2543) {2} ได้ศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมนี้เพื่อเพิ่มผลผลิตของสายการผลิต Exhaust Manifold (EMF) จากการศึกษาพบว่า ปัญหาการตั้งเครื่องทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุดจึงพิจารณาศึกษากระบวนการตั้งเครื่องเพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งจะจัดกระบวนการตั้งเครื่องเป็น 3 ส่วนคือ การตั้งเครื่องเบื้องต้น การตรวจสอบ และการปรับแก้ งานจากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นได้แก่ ปัญหาด้านการจัดเตรียม ปัญหาการตรวจสอบ และปัญหาการปรับแก้ งานจากการศึกษาดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคต่าง ๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผลจากการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการตั้งเครื่องสามารถปรับปรุงได้ดังนี้

1. การปรับปรุงการตั้งเครื่องเบื้องต้นลดเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องเบื้องต้นลงจาก 2.61 ชั่วโมง เหลือเป็น 1.12 ชั่วโมงลดลงได้ร้อยละ 56.9

2. การปรับปรุงการตรวจสอบเสนอแนวทางเพื่อลดเวลาการตรวจสอบที่ฝ่ายประกันคุณภาพ

3. การปรับปรุงการปรับแก้ งานลดเวลาที่ใช้ในการปรับแก้ งานลงจาก 2.11 ชั่วโมง เหลือเป็น 1.18 ชั่วโมง ลดลงได้ร้อยละ 44.1 ผลจากการศึกษาและวิจัยพบว่า ภายหลังการปรับปรุงจะทา ให้เวลาในการตั้งเครื่องลดลงได้ร้อยละ 53.5

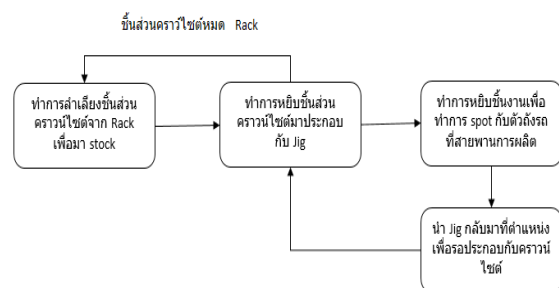
4.5.2 เจษฎา สาสังข์ นพนันท์ อันแสง (2554) {1} การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต Holder Delivery valve เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น และใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต ลดความสูญเสียและลดสินค้าคงคลังลง เนื่องจากการวางแผนผังของเครื่องจักรและสถานการผลิตที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีระยะห่างกันมาก โดยผู้ทำการวิจัยใช้การเก็บข้อมูลในการทำงาน เช่น เอกสาร Check Sheet เอกสารบันเวลาหรือ Break Down Sheet แล้วทำการแก้ไขโดย การจัด Layout ใหม่ให้ใกล้กันซึ่งจากเดิมมีระยะห่าง 11.4 เมตร ให้เหลือเพียง 1.0 เมตร จัดเรียง Process การทำงานให้มีความต่อเนื่อง สอดคล้องกันอย่างลงตัว จึงลดเวลาลงจากเดิม ใช้เวลาในการเปลี่ยนProcess 8.90 นาที ให้เหลือเพียง 0.35 นาที ต่อ 1 ชิ้น ซึ่งลดเวลาที่

เสียไปได้ 8.55 นาที ทำให้สามารถการผลิตได้ถึง 140,532 ชิ้นต่อเดือน หรือ 6,692 ชิ้นต่อวัน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

บทความวิจัยนี้ ทำการศึกษาเฉพาะบริษัทตัวอย่างหนึ่งบริษัท โดยศึกษาเฉพาะสายการผลิตที่แผนก BODY-2 STATION BFBR LINE B/F/B/R (BODY RE-SPOT ASSEMBLY) คือสายการผลิต ซึ่งอยู่ในแผนกบอดี้ ซึ่งจะทำหน้าที่ประกอบ ช่วงล่าง ฝาข้าง หลังคา เข้าด้วยกันให้เป็นโครงสร้างรูปลักษณะตัวถังรถยนต์ ซึ่งในสายการผลิต ลักษณะส่วนใหญ่จะใช้หุ่นยนต์ในการเชื่อม เพราะจำเป็นต้องใช้ความแม่นยำ และความเร็ว ซึ่งในส่วนของชิ้นส่วนคราวน์ไซดต้องทำการเคลื่อนย้ายและเชื่อมชิ้นส่วนโดยผู้ปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการลำเลียงชิ้นส่วนรถยนต์ ให้การทำงานมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ลดเวลาสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการทำงานได้โดยไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับหน่วยงาน โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ในส่วน BODY-2 STATION BFBR LINE



รูปที่ 2: แสดงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ในส่วนการประกอบและลำเลียงคราวน์ไซด แผนก BODY-2 STATION BFBR LINE

รูปที่ 2 แสดงถึงขั้นตอนในการทำงานก่อนการปรับปรุง ผู้วิจัยทำการลดระยะทางการลำเลียงและการคอยชิ้นส่วนคราวน์ไซดและทำการลดหรือปรับปรุงการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงาน

รูปที่ 3 แสดงถึงการวิเคราะห์การทำงานหรือลำเลียงชิ้นส่วน คราวน์ไซดจากพื้นที่ด้านล่าง เพื่อนำมาเป็น Stock ที่ด้านบนระยะ 1.34 (ประมาณ 28 ก้าว) โดยคราวน์ไซดมีน้ำหนัก 760 กรัมต่อชิ้น โดยมีการขนย้ายรอบละ 25 ชิ้น ซึ่งปกติจะต้องมีการลำเลียงชิ้นส่วนคราวน์ไซด 8 รอบ

ต่อวัน ทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ และมีผลกระทบทางกายภาพ ของพนักงาน เนื่องจากส่งผลต่อ ท่าทางการหยิบชิ้นส่วนที่ต้องก้ม และน้ำหนักของชิ้นส่วนที่ค่อนข้างหนัก ท่าทางการทำงานที่จำเป็นที่ต้องยกผิดวิธี การเดินที่ค่อนข้างมาก โดยขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนคราวน์ไซด์กับ Jig เพื่อดำเนินการประกอบกับตัวถังรถยนต์ พนักงานต้องมีการหมุนตัวบ่อยๆ รวมทั้งการขนย้ายชิ้นส่วนที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยทุกครั้ง

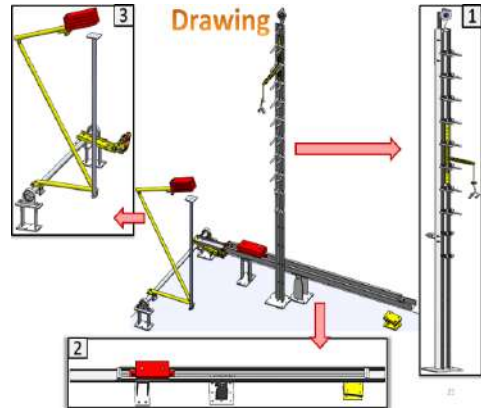


รูปที่ 3: แสดงถึงการสภาพการทำงานก่อนการปรับปรุง

จึงได้มีการออกแบบเครื่องมือที่จะช่วยในการทำงานให้ง่ายและรวดเร็ว โดยเน้นที่ประสิทธิภาพให้ทำงานง่าย สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และไม่สิ้นเปลือง ไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับบริษัท โดยมีแนวคิดที่ว่าควรใช้เครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นกลไกไร้พลังงาน และให้ใช้งานสะดวกสามารถเข้ากับพื้นที่ที่มีความจำกัด โดยไม่กระทบหรือมีผลเสียต่อสายการผลิตและเครื่องจักรอื่นๆ กลไกที่ออกแบบใช้หลักการแรงโน้มถ่วงของโลกในการยกชิ้นส่วนงานขึ้นด้านบนในตำแหน่งปฏิบัติโดยไม่ต้องเคลื่อนย้าย โดยออกแบบให้การวาง jig ในตำแหน่งที่กำหนดเป็นกลไกในการสั่งการที่รอกจะยกชิ้นส่วนขึ้นมา ส่วนการสั่งให้รอกเคลื่อนลงปรับชิ้นงานใหม่ได้ใช้ปุ่มเหยียบเพื่อสั่งงาน โดยแสดงในรูปที่ 5

เมื่อทดลองจนแน่ใจแล้วว่าสามารถใช้งานได้ จึงปรับปรุงโครงสร้างทั้งหมดของกลไก ให้แน่นหนา มั่นคง แข็งแรง พร้อมทั้งเก็บรายละเอียดปลีกย่อย เช่น การตัดแต่ง เจียร ลบคม เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานและความสวยงาม รวมถึงทาสีกลไกทั้งหมด ให้เป็นไปตามข้อกำหนด

ของสีที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น สีที่บ่งบอกถึงการบังคับ การเตือน หรือบริเวณที่อาจจะเกิดอันตราย เป็นต้น



รูปที่ 4: แสดงถึงแบบของกลไกเครื่องมือช่วยลำเลียง

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ได้มีการลงทุนใหม่แต่เป็นหาอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้งานนำมาดัดแปลงและประยุกต์ใช้กับแบบที่จำลองขึ้นมา



รูปที่ 5: แสดงถึง กลไกการทำงานจริงเพื่อลดระยะทางการลำเลียงชิ้นส่วน



รูปที่ 6: แสดงถึงการสภาพการทำงานหลังการปรับปรุง

สภาพการทำงานหลังปรับปรุงเป็นไปตามรูปที่ 6 ผู้ปฏิบัติงาน

การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS
สรุปมีการดำเนินการ ดังนี้

1. การกำจัด (Eliminate) ได้แก่ การลดเคลื่อนไหว เพื่อทำการลำเลียงชิ้นส่วนคราวน์ไซด์
2. การรวมกัน (Combine) ออกแบบขั้นตอนในการทำชิ้นส่วนไปยิงประกอบตัวถังและการเคลื่อนรอกลงไปยังปรับชิ้นงานให้อยู่ในขั้นตอนเดียวกัน มีการวางแผนเทียบให้อยู่ระยะทางที่ผู้ปฏิบัติงานเดินไปประกอบตัวถัง ทำให้สามารถเทียบแป้นในขณะที่เดินผ่านเพื่อสั่งการกลไกได้
3. การจัดใหม่ (Rearrange) มีการวางแผนผังการทำงานใหม่ โดยย้าย Rack มาอยู่ด้านล่าง โดยให้กลไกไร้พลังงาน ยกชิ้นส่วนขึ้นด้านบนเพื่อนำมาต่อกับ Jig และไม่ต้องทำการ stock ชิ้นส่วนคราวน์ไซด์
4. การทำให้ง่าย (Simplify) ขั้นตอนการทำงานง่ายขึ้น ใช้ตัวรับ Jig และแป้นเทียบเพื่อทำการเคลื่อนย้ายรอกเพื่อลำเลียงชิ้นส่วนคราวน์ไซด์ และออกแบบให้ใช้ระบบสัมผัสหรือน้ำหนักที่เบาก็สามารถสั่งการกลไกได้

6. ผลการวิจัย

ผลจากการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการจะพบว่า ปัญหาในการลำเลียงชิ้นส่วนที่ล่าช้า เสียเวลา และไม่มีประสิทธิภาพ ได้รับการแก้ไขและลดผลกระทบต่อการทำงานลงโดย 1 วัน สามารถลดรอยคอกจาก 46 นาที ลดลงเป็น 6 นาที สามารถคิดเป็นความสูญเสียไปจากการเสีย

โอกาสในการผลิต 91.44 บาทต่อวัน หรือคิดเป็น 22,402.8 บาทต่อปี โดยคิดเป็นนาทีละ 2.286 บาทส่วนในด้านปัญหาด้านสุขภาพของพนักงานในการยกชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักมาก ซึ่งใน 1 วัน พนักงานจะต้องยกชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักรวม 152 กิโลกรัม (8 ครั้ง) และใน 1 ปี (245 วันทำงาน) พนักงานจะต้องยกชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักรวม 37,240 กิโลกรัม ได้ทำการแก้ไขและขจัดขั้นตอนเองไปโดยใช้กลไกไร้พลังงานเข้ามาทดแทน ซึ่งแสดงในรูปที่ 7

- ลดเวลาการรอกคอกจาก 46 นาที เหลือ 6 นาทีต่อวัน

เวลาที่สูญเสีย (วัน) / (นาที)		คิดเป็นเงิน (นาทีละ 2.286 บาท)
1 วัน	40	91.44
1 ปี (245 วัน)	9,800	22,402.8

~~ภาระที่พนักงานต้องรับจากน้ำหนักของชิ้นส่วน~~

~~ชิ้นส่วน 1 ชิ้นหนัก.....760 กรัม
จำนวนที่ยกใน 1 ครั้ง.....25 ชิ้น
น้ำหนักที่ยกใน 1 ครั้ง.....19,000 กรัม
ใน 1 กะ การทำงานต้องยก.....4 ครั้ง
รวมน้ำหนักที่ต้องยกใน 1 กะ.....76,000 กรัม
คิดเป็นน้ำหนัก.....76 กิโลกรัม~~

รูปที่ 7: แสดงผลประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุง

7. อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถลดเวลาการรอกคอกการลำเลียงชิ้นส่วนคราวน์ไซด์ได้ตามเป้าหมาย สามารถลดระยะทางในการเคลื่อนไหว รวมทั้งมีการปรับปรุงในเรื่องด้านความปลอดภัยควบคู่กันไปด้วย รวมทั้งเป็นการปรับปรุงวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติงานได้ โดยมีผลการวิเคราะห์กระบวนการรูปที่ 8

Item	Easy to Work Criteria				
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
ท่าทางการหยิบชิ้นส่วน (Posture)					
น้ำหนักของชิ้นส่วน (Weight)					
ท่าทางการทำงาน (Posture)					
การเดิน (Walking)					
การหมุนตัว (Turn around)					
การขนย้ายชิ้นส่วน (Transportation)					

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิฑูร แดงนวล, (2549), ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตสายการประกอบคานขวางบังคับพวงมาลัย กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์”
- [2] กบิล มโนธรรมกิจ, (2543) ได้ศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมนี้เพื่อเพิ่มผลผลิตของสายการผลิต Exhaust Manifold
- [3] เจษฎา สาสังข์ นพพันธ์ อันแสง, (2554) การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต Holder Delivery valve
- [4] ธนภัทร แก้วทรัพย์ กิตติพงศ์ รักษาวงศ์, (2554) การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ (KWD FLANGE CAM)

รูปที่ 8: แสดงผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงในกระบวนการส่งชิ้นส่วนคราวน์ไซค์โดยกลไกไร้พลังงาน

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงปัญหาโดยใช้กลไกไร้พลังงานเข้ามาแทนการทำงานแบบเดิม อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติงาน ต้องได้รับการฝึกอบรมขั้นตอนในการปฏิบัติงานทั้งตัวพนักงานและหัวหน้างานเอง ต้องใช้งานด้วยความระมัดระวัง และถูกต้องตามข้อกำหนดต่างๆ

8.2 ในการศึกษาครั้งต่อไป สามารถนำหลักและวิธีการไปประยุกต์ในแผนกอื่นๆ เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน และจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากยิ่งขึ้น

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคล
หมู่บ้านศิवालัย 3 จังหวัดเชียงใหม่
Development of Management Information and Finance System
for legal person Sivalai 3 , Chiang Mai .

สงกรานต์ อินซัน, ดร.สิงห์ชัย อรุณวุฒิมงคล

คณะบริหารธุรกิจ/สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ , คณะบัญชี/สาขาวิชาการบัญชี

ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี

วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครูภาคเหนือ

boyzmanzcmu@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยในหัวข้อ “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านศิवालัย 3 จังหวัดเชียงใหม่” มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัญหาการระบบการเงิน รายรับ รายจ่าย การบริหาร และ กระบวนการทำงานของนิติบุคคล หมู่บ้านศิवालัย 3 จังหวัดเชียงใหม่ และ ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการจัดการ แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับอุปสรรคในการจัดเก็บข้อมูล รายรับ รายจ่าย และ บันทึกข้อมูลด้วยสมุดบันทึกซึ่งเป็นระบบงานปัจจุบัน ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหาย เกิดความผิดพลาด และ ยังต้องเสียเวลาในการค้นหาข้อมูล ทำให้เกิดความล่าช้าไม่สะดวกในการบริการจัดการข้อมูลของนิติบุคคล หมู่บ้านศิवालัย 3 ซึ่งข้อมูลที่ได้การผิดพลาด ทำให้เกิดปัญหาในการประชุมคณะกรรมการบ่อยครั้ง เรื่องของรายรับ รายจ่าย ของนิติบุคคลหมู่บ้าน

จากการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และ พัฒนาระบบสารสนเทศนี้ให้สอดคล้องกับหลักการ และ ทฤษฎี ของการทำรายรับ รายจ่าย เพื่อทำให้ระบบการเงินนิติบุคคลเกิดประสิทธิภาพ โดยระบบการจัดการนิติบุคคล หมู่บ้าน ศิवालัย 3 สามารถทำให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่ สมาชิก ผู้รับจ้าง รวมถึงกรรมการ ข้อมูลราย รับรายจ่าย ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในหมู่บ้าน และ ยังช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูลต่างๆได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง

ผลการศึกษาพบว่า “ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านศิवालัย 3 จังหวัดเชียงใหม่” สามารถทำงานได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ได้วางไว้สามารถนำไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูล รายรับ รายจ่าย ของนิติบุคคล ของหมู่บ้าน ได้เป็นอย่างดีและยังช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานพร้อมทั้งยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการประกอบการบริหารงานของ นิติบุคคลหมู่บ้าน ได้ตรงกับความต้องการ ผู้ค้นคว้าเห็นว่าระบบนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่องานการบริหารจัดการ และ ยังเป็นการบริการชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีการบริหารจัดการภายในมี คุณภาพ และ ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: รายรับ-รายจ่าย / นิติบุคคลหมู่บ้าน / ระบบสารสนเทศ / ความเสี่ยง / ข้อมูล

Abstract

Research on the topic. “Development of Information System for Management of Financial System of Juristic Persons in Sivalai Village 3, Chiang Mai”. To study the problems of financial system, income, administration and work process of legal persons. The village of Sivalai 3 Chiang Mai and the development of information systems for management. Solve the problem of barriers to data collection, data collection and recording with current workbook. This is to keep the information at risk of damage. It's a mistake and it still takes time to find information. Delaying the inconvenience of corporate data management services. The village of Sivalai 3, where the information was faulty. Causes problems in board meetings often. The income of the village.

By studying, analyzing, designing and developing this information system. To be consistent with the principles and theories of revenue and expenditure to make the corporate financial system effective. By corporate management system legal person Sivalai 3 , facilitates the collection of information on staff members, contractors, directors, information, expenses and expenses in the village, and reduces the time needed to find information quickly and accurately.

The study indicated that “ Development of Management Information and Finance System for legal person Sivalai 3, Chiang Mai “ The purpose of the study was to use the data collected and collected for the expenses of the legal entity of the village, and to facilitate the operation and also to obtain information. To use in the administration of Juristic person Meet the needs. The researcher found that this system would be beneficial for management work and also for community service. In order for the community to have more internal management, quality and efficiency.

Keyword: Finance / legal person / Information System / Risk / Data

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสังคมในปัจจุบันบ้าน หรือ ที่พักอาศัยถือว่าเป็นปัจจัยหลักสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบัน เพราะเนื่องจากจะเป็นที่พักผ่อนอาศัยแล้ว บ้านเรือนที่สร้างขึ้นในยุคสมัยนี้ ตอบโจทย์การใช้ชีวิตของคนยุคใหม่ได้อย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการอำนวยความสะดวกในด้าน ความปลอดภัย การส่งเสริมสุขภาพ รวมถึง สิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้อยู่อาศัยได้รับคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งในนี้ก็จะหมายถึงที่อยู่อาศัยแบบบ้านจัดสรร หรือโครงการบ้านจัดสรร นั่นเอง ซึ่งในปัจจุบันมีโครงการหมู่บ้านเกิดขึ้นมากมายที่จะตอบโจทย์ของผู้คนในปัจจุบัน

หมู่บ้าน ศิวาลัย โครงการ 3 ตั้งอยู่ ณ สำนักงานนิติบุคคลหมู่บ้านจัดสรร ศิวาลัย วิจเลจ 3 (สันกำแพง) เลขที่ 104 / 273 หมู่ 12 ต.สันกำแพง อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ 50130 เป็น โครงการหนึ่งที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับคนในยุคปัจจุบัน ซึ่งในโครงการมีสิ่งอำนวยความสะดวก

ความสะดวกมากมาย อาทิเช่น ศูนย์ฟิตเนส สระว่ายน้ำ สโมสรหมู่บ้าน อีกทั้งยังมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยตลอด 24 ชั่วโมง ปัจจุบันหมู่บ้าน ศิวาลัย โครงการ 3 มีการบริหารจัดการระบบโครงการ แบบนิติบุคคลหมู่บ้านโดยมีการเลือกตั้งคณะกรรมการทุกๆ 2 ปี ซึ่งนิติบุคคลหมู่บ้านมีหน้าที่ในการบริหารจัดการเก็บค่าบริการจัดการสาธารณูปโภค ส่วนกลางต่าง ๆ ภายในหมู่บ้าน เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาระบบสาธารณูปโภค ไฟฟ้าส่องสว่าง น้ำ ทรัพย์สินส่วนกลางของหมู่บ้านให้อยู่ในสภาพปกติพร้อมใช้งานตลอดเวลา และ ค่ารักษาความปลอดภัย แต่ในการจัดการของนิติบุคคลหมู่บ้าน มีการบริหารงานอย่างไม่ถูกกระบวนการ มีการจัดเก็บข้อมูลของการบริหารจัดการไม่เป็นหมวดหมู่ อาจทำให้ข้อมูลเกิดการสูญหายเวลาบันทึกจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ความซ้ำซ้อนกันของข้อมูล และ ยังเป็นการบันทึกข้อมูลลงในสมุดบันทึก และ แฟ้มเอกสาร ทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน และความล่าช้าหากไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำได้อย่างชัดเจน อาจก่อให้เกิดการทุจริตความไม่โปร่งใส ไม่มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัญหาและแนวทางพัฒนา “ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่” เพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการระบบการเงินของนิติบุคคลหมู่บ้าน ซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลภายในโครงการหมู่บ้านแต่ละหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ ลดความผิดพลาดในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อตอบสนองความต้องการของคณะกรรมการนิติบุคคล หมู่บ้านคิवालีย์ 3 และ ยังช่วยส่งเสริมสร้างการพัฒนาชุมชนโดยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการกำหนดนโยบายของหมู่บ้านได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

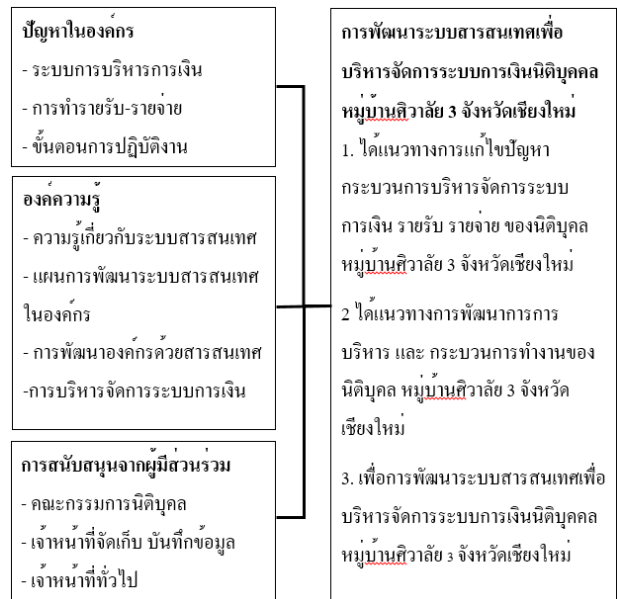
1. เพื่อศึกษาปัญหาการระบบการเงิน รายรับ รายจ่าย การบริหาร และ กระบวนการทำงานของนิติบุคคลหมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาแนวทางพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาระบบการบริหารจัดการระบบการเงิน รายรับ รายจ่าย ของนิติบุคคล หมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่
2. ได้แนวทางการพัฒนาการการบริหาร และ กระบวนการทำงานของนิติบุคคล หมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่

4. ขอบเขตงานวิจัย

1. ประชากรเป้าหมาย
เจ้าของบ้าน หรือ ตัวแทนเจ้าของบ้าน ที่อาศัยอยู่ใน หมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่
2. พื้นที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
หมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ 1. ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

5. ระเบียบวิธีการวิจัย

5.1 ประชากร

คณะกรรมการ และ เจ้าหน้าที่ของนิติบุคคลหมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่

5.2 กลุ่มตัวอย่าง (การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง)

คณะกรรมการ และ เจ้าหน้าที่ของนิติบุคคลจำนวน 20 คน

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ลักษณะของเครื่องมือ

แบบสำรวจที่สอบถามถึงปัญหาและแนวทางการให้บริการของนิติบุคคลหมู่บ้าน จำนวน 300 ชุด

- วิธีการสร้างเครื่องมือ

สอบถามจาก คณะกรรมการ และผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องให้บริการของนิติบุคคลหมู่บ้าน หมู่บ้านคิवालีย์ 3 จังหวัดเชียงใหม่

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

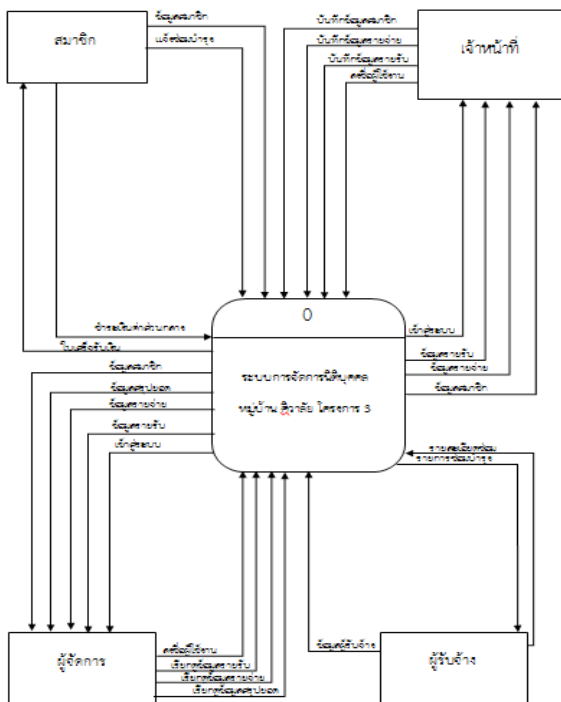
เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 2 เดือน จากวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ.2559

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และความถี่ (Frequency)

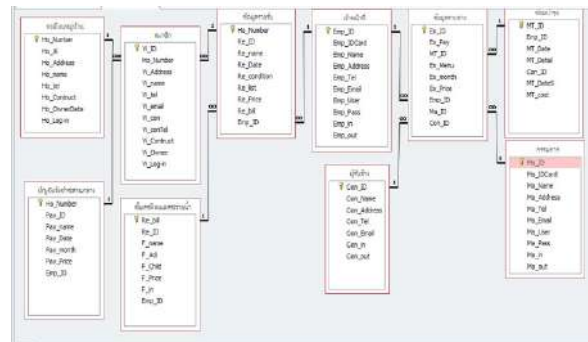
6. การออกแบบและพัฒนาระบบ

เมื่อศึกษาระบบงานเดิมพบว่าระบบการบันทึกข้อมูล รายรับ – รายจ่ายของ นิติบุคคล มีการแยกการบันทึกเป็นรายวัน และ ไม่มีการใส่รายละเอียดที่อ้างอิงที่มาของข้อมูล รวมไปถึงการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ นั้นจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบเอกสาร ซึ่งมีข้อจำกัดหลายด้าน และการเลือกใช้ข้อมูลก็ไม่สามารถตอบสนองได้ทันตามเวลาที่ต้องการ ดังนั้นจึงได้มีการออกแบบ ระบบใหม่โดยให้ระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลเพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน ทำให้ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานระบบได้สะดวกยิ่งขึ้นและเพื่อให้ช่วยให้สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น จึงได้ออกแบบระบบให้สอดคล้องกับการทำงานดังรูป ที่ 2



รูปที่ 2: Context Diagram

การพัฒนาฐานข้อมูล ซึ่งได้ออกแบบมาทั้งหมด 10 ตาราง ซึ่งตารางทั้งหมดสร้างขึ้นโดยใช้สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) โดยข้อมูลที่ได้ได้มาจากการสอบถาม และ การสัมภาษณ์จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3: ER Diagram



รูปที่ 4: หน้าจอ การเข้าสู่ระบบ

รูปที่ 4 เป็นหน้าจอหลักในการเริ่มเข้าสู่ระบบ ซึ่งผู้มีสิทธิ์ใช้งานจะได้รับ รหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ โดยสิทธิ์ที่ได้จะขึ้นอยู่กับตำแหน่งในคณะกรรมการ ซึ่งตัวระบบจะมีการกำจัดการเข้าถึงข้อมูลตามสิทธิ์ที่กำหนดไว้



รูปที่ 5: หน้าจอ จัดการข้อมูลกรรมการ และ เจ้าหน้าที่

รูปที่ 5 เป็นหน้าจอสำหรับบันทึกข้อมูลของคณะกรรมการ และ เจ้าหน้าที่ ในการเข้าใช้งานระบบ ซึ่งจะมีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของกรรมการ เช่น ชื่อ-สกุล ที่อยู่ เบอร์ติดต่อ ชื่อ และ รหัส ในการเข้าใช้ระบบ



รูปที่ 6: หน้าจอ จัดการข้อมูลสมาชิกลูกบ้าน

รูปที่ 6 หน้าจอจัดการข้อมูลสมาชิกลูกบ้าน จะทำการบันทึกข้อมูลเจ้าของบ้าน รายละเอียดของบ้านที่อยู่อาศัย ขนาดพื้นที่ ตำแหน่งซอยที่ตั้ง ซึ่งเวลาค้นหาข้อมูลของสมาชิกจะมีความสะดวกในการทราบรายละเอียดของสมาชิก หรือ แม้แต่ค้นหาข้อมูลบ้าน



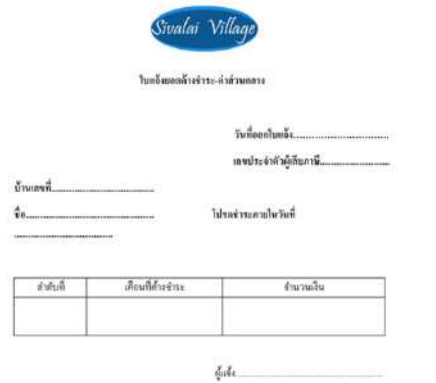
รูปที่ 7: หน้าจอ จัดการข้อมูล รายรับ-รายจ่าย

รูปที่ 7 หน้าจอจัดการข้อมูลรายรับ – รายจ่าย โดยหน้าจอนี้ทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายรับ – รายจ่าย ข้อมูลรายรับจะเป็นข้อมูลของบ้านที่มาจ่ายค่าส่วนกลาง , ค่าฟิตเนส , ค่าใช้บริการสระว่ายน้ำ ข้อมูลรายจ่ายจะประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายส่วนกลาง ค่าน้ำ,ค่าไฟ ,ค่าจ้างพนักงาน และ แรงงาน , ค่าใช้จ่ายอื่นๆ



รูปที่ 9: ใบเสร็จรับเงิน

รูปที่ 9 ตัวอย่างของใบเสร็จรับเงิน เมื่อสมาชิกลูกบ้านได้เข้ามาติดต่อที่สำนักงานนิติบุคคล เพื่อทำการชำระค่าส่วนกลาง เมื่อชำระแล้วพนักงานจะทำการบันทึกข้อมูลลงระบบ แล้วออกใบเสร็จเพื่อเป็นหลักฐานในการชำระ ใบเสร็จนี้ยังออกให้เมื่อมาใช้บริการฟิตเนส และ สระว่ายน้ำ



รูปที่ 10: ใบแจ้งค่างชำระค่าส่วนกลาง

รูปที่ 10 ตัวอย่างของใบแจ้งชำระค่าส่วนกลางเมื่อสมาชิกมีการค้างจ่ายค่าส่วนกลางเกิน 3 เดือน ทางนิติบุคคลหมู่บ้านจะออกใบเตือนแจ้งการชำระ เจ้าหน้าที่จะเอาใบแจ้งเตือนไปเสียบไว้ที่หน้าบ้านของสมาชิกเพื่อแจ้งให้สมาชิกทราบ ซึ่งการชำระค่าส่วนกลางสมาชิกสามารถชำระล่วงหน้าได้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการลืมหักจ่าย



รูปที่ 11: สรุปรายยอดประจำเดือน

รูปที่ 11 ตัวอย่างสรุปรายรับ-รายจ่ายประจำเดือน ซึ่งพนักงานจะทำการสรุปรายการเพื่อตรวจสอบทุกสิ้นเดือน เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการดำเนินงานของนิติบุคคลหมู่บ้าน

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านควาลัย 3 จังหวัดเชียงใหม่” เป็นการวิจัยเชิงทดลองด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศประเภทระบบประมวลผลรายการข้อมูล (Data Processing Process : DPS) โดยทำการทดลองติดตั้งระบบสารสนเทศ เพื่อใช้งานจริง และมีการติดตามประเมินผลประสิทธิภาพของระบบ มีบทสรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกเพื่อประเมินความพึงพอใจทั้งหมด จำนวน 20 คนแบ่งเป็นผู้ใช้สารสนเทศมีสถานะแตกต่างกัน

ตารางที่ 1: แสดงจำนวนกลุ่มผู้ใช้สารสนเทศจำแนกตามสถานะ

กลุ่มผู้ใช้	จำนวน(คน)	ร้อยละ
คณะบริหาร	5	25
คณะกรรมการร่วม	10	50
พนักงานบันทึกข้อมูล	2	10
พนักงานทั่วไป	3	15
รวม	20	100

จำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินระดับความพึงพอใจประกอบด้วยคณะบริหาร จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 กลุ่มของคณะกรรมการร่วมจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 กลุ่มพนักงานที่บันทึกข้อมูล จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 กลุ่มพนักงานทั่วไปจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 เช่นกัน รวมกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นกลุ่มผู้ใช้จำนวน 20 คน

ตารางที่ 2: ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการนำเข้าสู่ข้อมูล

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
1	แบบฟอร์มมีความสะดวกและง่ายต่อการอ่าน เพื่อป้อนข้อมูล	4.26	.65
2	แบบฟอร์มมีความสัมพันธ์กับหน้าจอคอมพิวเตอร์	4.36	.59
3	เมื่อป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดจะมีการตรวจสอบ โดยอัตโนมัติ	4.15	.76

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
4	ในจอภาพมีคำอธิบายความหมายของข้อมูลประกอบเพียงพอ ได้อย่างสะดวก	3.73	.73
5	เมื่อทำงานมีปัญหาติดขัดที่หน้าจอภาพ สามารถพลิกหน้าจอแก้ไขปัญหาได้อย่างสะดวก	3.78	.63
6	ความคล่องตัวในการค้นหาข้อมูล	3.68	.82
7	คู่มือที่ใช้งานแสดงให้เข้าถึงภาพรวมของระบบและนำไปสู่ระบบย่อยของระบบได้ชัดเจน	4.00	.74
8	คู่มือที่ใช้งานได้บอกการใช้ Function ต่างๆได้ชัดเจน	4.05	.52
ค่าเฉลี่ยทุกรายการ		4.00	.40

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ต่อการนำเข้าสู่ข้อมูลของระบบสารสนเทศ พิจารณารายข้อ พบว่า ผู้ใช้งานพึงพอใจในระดับมากอันดับแรก คือ แบบฟอร์มมีความสัมพันธ์กับหน้าจอคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 รองลงมาได้แก่ แบบฟอร์มมีความสะดวกและง่ายต่อการอ่าน เพื่อป้อนข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และความพึงพอใจระดับมากอันดับสาม ได้แก่ คู่มือที่ใช้งานได้บอกการใช้ function ต่างๆ ได้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการนำเข้าสู่ข้อมูลของระบบสารสนเทศโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่า ผู้ใช้งานเมื่อใช้ระบบแล้ว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อการนำเข้าสู่ข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศ รวมทั้งแบบฟอร์มจอภาพที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ด้วย

ตารางที่ 3: ผลการประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานที่มีต่อกระบวนการทำงานรายงาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
1.	การประมวลผลของระบบเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน	4.10	.45
2.	การประมวลผลของระบบทำได้รวดเร็ว	4.26	.56
3.	ความสมบูรณ์ของรายงาน	3.89	.56
4.	รายงานมีสารสนเทศที่ถูกต้องและครบครัน	3.84	.76

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
5.	รายงานมีสารสนเทศที่กะทัดรัด และชัดเจน	4.10	.80
6.	รายงานมีการเสนอสารสนเทศ ที่เรียงลำดับตามต้องการ	4.00	.81
7.	รายงานสามารถแสดง สารสนเทศที่เป็นปัจจุบัน	4.26	.73
8.	รายงานสามารถจัดพิมพ์ได้ ทันที	4.26	.93
9.	รายงานที่สามารถเสนอผู้ บริหารได้เร็วขึ้นกว่าเดิม	4.52	.69
10.	รายงานสามารถตอบสนองต่อ ความต้องการของผู้ใช้งาน	4.31	.82
ค่าเฉลี่ยทุกรายการ		4.15	.44

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินผลความพึงพอใจ
ของผู้ใช้งานงานต่อกระบวนการทำงานและรายงานของ
ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณารายข้อ พบว่า
ผู้ใช้งานพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือ รายงานที่สามารถ
เสนอผู้บริหารได้เร็วขึ้นกว่าเดิม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 รอง
ลงมาคือความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ รายงานสามารถ
ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
4.31 และความพึงพอใจในระดับมากอันดับที่สอง มี 3 ข้อ
ได้แก่ การประมวลผลของระบบทำได้รวดเร็ว รายงาน
สามารถแสดงสารสนเทศที่เป็นปัจจุบัน และ รายงาน
สามารถจัดพิมพ์ได้ทันที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 เมื่อพิจารณา
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อกระบวนการทำงาน
และการรายงานของระบบสารสนเทศ

โดยรวมแล้วทั้งด้าน การประมวลผล การรายงาน
พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ซึ่งหมายความว่า ผู้ใช้งานเมื่อ
ใช้ระบบสารสนเทศแล้ว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อ
ด้านกระบวนการทำงานและรายงานของระบบสารสนเทศที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4: ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ที่มี
ต่อระบบสารสนเทศ

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
1.	ระบบสารสนเทศใช้ได้ง่ายและ รวดเร็ว(Accessibility)	4.13	.67
2.	ระบบสารสนเทศ มีความสมบูรณ์ และครอบคลุม (Comprehensive- ness)เพียงพอที่จะใช้ตัดสินใจ	4.00	.72

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
3.	สารสนเทศที่ได้รับมีความถูกต้อง แม่นยำ	4.20	.63
4.	สารสนเทศมีความเกี่ยวข้องกับ ความต้องการที่นำไปใช้ (Relevance)	4.09	.71
5.	การเตรียมข้อมูลนำเข้า การประมวล ผล และการนำผลรายงาน นำมา ใช้ได้ทันเวลา ทันต่อเหตุการณ์ (Timeliness)	4.16	.72
6.	สารสนเทศที่ได้มีความชัดเจน(Clar- ity)ไม่ต้องตีความ	4.34	.68
7.	ระบบสารสนเทศนี้เพิ่มประสิทธิภาพ ในการรับข่าวสารของท่านมากยิ่งขึ้น	4.53	.63
ค่าเฉลี่ยทุกรายการ		4.21	.43

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินผลความพึงพอใจ
ของผู้ใช้งานสารสนเทศ เมื่อพิจารณาตามรายข้อคำถาม พบ
ว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศมากที่สุด
คือ ด้านระบบใหม่เพิ่มประสิทธิภาพในการรับข่าวสารมาก
ยิ่งขึ้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 รองลงมาอันดับที่สอง ได้แก่
สารสนเทศที่ได้รับความชัดเจน (Clarity) ไม่ต้องตีความ
และรองลงมาอันดับที่ 3 คือสารสนเทศที่ได้รับความถูก
ต้องแม่นยำ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ
ผู้ใช้ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 4.21 แสดงว่า ระบบสารสนเทศ
ที่พัฒนาขึ้นสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้ระบบในระดับดี
ดังนั้นจากกล่าวได้ว่าสามารถนำระบบสารสนเทศที่พัฒนา
ขึ้นสามารถนำไปติดตั้งใช้งานจริงได้

8. การอภิปรายผล

จากปัญหาขั้นต้นในการจัดการของนิติบุคคล
หมู่บ้านควิลัย 3 จังหวัดเชียงใหม่ มีการบริหารงานอย่าง
ไม่ถูกกระบวนการ ทั้งมาตรการการจัดเก็บค่าส่วนกลาง
อีกทั้งมีการจัดเก็บข้อมูลของการบริหารจัดการไม่เป็นหมวด
หมู่ อาจทำให้ข้อมูลเกิดการสูญหายเวลานับที่จัดเก็บข้อมูล
ต่าง ๆ ความซ้ำซ้อนกันของข้อมูล และ ยังเป็นการบันทึก
ข้อมูลลงในสมุดบันทึก และ แฟ้มเอกสาร ทำให้เกิดความ
ผิดพลาดในการทำงาน และความล่าช้าหาก ไม่สามารถ
ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำได้อย่างชัดเจน อาจก่อ
เกิดการทุจริต ความไม่โปร่งใส ไม่มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือ
ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นายสุรเดช เดิมเจิม (2551)

วิธีบริหารนิติบุคคลหมู่บ้านจัดสรรโครงการบ้านแถวกรณีศึกษา 13 โครงการบ้านแถวในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร. ที่กล่าวถึงวิธีบริหารนิติบุคคลหมู่บ้านจัดสรรซึ่งปัจจัย ได้แก่ รายได้ ความสะดวก เวลาในการบริหารงาน และปริมาณบ้านภายในหมู่บ้าน ปัญหาของหมู่บ้านจัดสรรแบบบ้านแถว ได้แก่ ปัญหาการใช้พื้นที่ส่วนกลาง งบประมาณไม่เพียงพอ การขาดประสิทธิภาพของบุคลากร และการขาดความร่วมมือในการชำระค่าบริการสาธารณะของเจ้าของบ้านภายในหมู่บ้าน และยังสอดคล้องกับผลวิจัยของ นายแสนสิน ว่องกสิกร (2559) วิธีและมาตรการใช้ในการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาและการจัดการสาธารณูปโภค ของนิติบุคคลหมู่บ้านจัดสรร. กล่าวถึงผลของหมู่บ้านที่คณะกรรมการบริหารเอง ซึ่งใช้ความประนีประนอมและความยืดหยุ่นในการใช้มาตรการบังคับมากกว่า เนื่องจากต้องการอยู่อาศัยร่วมกันแบบเป็นกันเอง ไม่ต้องการสร้างความขัดแย้งหรือบาดหมางกัน จากการศึกษาจึงได้ค้นพบว่า การจัดจ้างบริษัทเข้ามาบริหารโครงการ จะพบในหมู่บ้านขนาดกลางและหมู่บ้านขนาดใหญ่ แต่จะไม่พบในหมู่บ้านขนาดเล็กเนื่องจากมีจำนวนหลังคาเรือนน้อย ค่าใช้จ่ายที่จัดเก็บได้จึงมีน้อย จาก

จากการผลการวิจัย และ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการระบบการเงินนิติบุคคลหมู่บ้านคิวาลัย 3 จังหวัดเชียงใหม่ ผลที่ได้รับจากแบบสอบถามการใช้งานระบบสารสนเทศ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ 1. ผลการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ต่อการนำเข้าข้อมูลของระบบสารสนเทศได้ค่าเฉลี่ยที่ 4.00 2. ผลการประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานที่มีต่อกระบวนการทำงาน รายงาน ได้ค่าเฉลี่ยที่ 4.15 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ที่มีต่อระบบสารสนเทศ ได้ค่าเฉลี่ยที่ 4.21 ซึ่งค่าที่ได้ ทางนิติบุคคล หมู่บ้านคิวาลัย 3 จังหวัดเชียงใหม่ มีความพึงพอใจมาก ซึ่งตรงกับความต้องการการใช้งาน ทำให้ระบบการดำเนินงานโดยรวมมีกระบวนการที่ดีขึ้นเป็นไปตามทฤษฎีของการบริหารการเงิน รายรับ - รายจ่าย ได้สารสนเทศที่ตรงกับความต้องการ และ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างดีในการพัฒนาหมู่บ้าน และ ชุมชน ซึ่งการนำเอาระบบสารสนเทศเข้ามาใช้แก้ปัญหาของระบบงานซึ่งทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นซึ่งส่งผลโดยรวมขององค์กรซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภิญญาพร อินทศิริ (2552) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มระดับการให้บริการของกองพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. การนำทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการทำงานตามนโยบายและ

ยุทธศาสตร์ของสายงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร และ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (MIS) มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และ เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผลการวิจัยที่ได้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชนิกา, 2554) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารกองทุนหมู่บ้าน อำเภอธาตุพนม จ.นครพนม ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารกองทุนหมู่บ้าน อำเภอธาตุพนม จ.นครพนม สามารถจัดการและรายงานข้อมูลสารสนเทศ และการบัญชีได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข สืบค้นข้อมูลและจัดทำรายงานงบการเงินได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางและข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ควรมีการขยายขอบเขตและความสามารถของระบบสารสนเทศนี้ต่อไป ซึ่งอาจจะพัฒนาให้เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System : MIS) เพื่อให้เป็นระบบสารสนเทศที่ สมาชิกสามารถเข้ามาดู ข้อมูลของตัวเอง เช่น การชำระค่าส่วนกลาง ดูข่าวสาร และ การประชาสัมพันธ์ของนิติบุคคล ที่มีสารสนเทศครอบคลุมมากขึ้น

ควรสร้างระบบสารสนเทศที่มีช่องทางหลากหลายมากยิ่งขึ้นสามารถสื่อสารกับสมาชิกในหมู่บ้านได้ เช่น ในลักษณะของเว็บไซต์ หรือ ระบบสารสนเทศบนมือถือสมาร์ตโฟน เพื่อให้สมาชิกเข้าถึงข้อมูลของนิติบุคคลได้ง่ายขึ้น

แนวทางการทำวิจัยในเชิงพัฒนาและทดลองระบบสารสนเทศ ขณะนี้ยังมีผู้ทำวิจัยลักษณะนี้อยู่จำนวนน้อย ทำให้ขาดแหล่งข้อมูลอ้างอิง ควรส่งเสริมให้ทุนทำวิจัยในด้านนี้เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าของนักวิจัยรุ่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ภิญญาพร อินทศิริ (2552) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มระดับการให้บริการของกองพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2552.
- [2] นายสุรเดช เต็มเจิม (2551) วิธีบริหารนิติบุคคลหมู่บ้านจัดสรรโครงการบ้านแถวกรณีศึกษา 13 โครงการบ้านแถวในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [3] นายแสนสิน ว่องกลีกร (2559) วิธีและมาตรการใช้ในการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาและการจัดการสาธารณูปโภคของนิติบุคคลหมู่บ้านจัดสรร. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาเคหพัฒนาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [4] ไชยา แสงแก้ว (2554) การวิเคราะห์กลยุทธ์ของการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพโครงการหมู่บ้านจัดสรร กรณีศึกษา อำเภอเมืองเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [5] นที ดำรงค์ (2540) การบริหารชุมชนบ้านจัดสรรในจังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย; สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม .มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [6] ศิริพร เมธาขวลิตศิลป์ (2543).การวิเคราะห์ปัญหาการบริหารด้านการเงินของโครงการบ้านจัดสรรแห่งหนึ่งในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [7] ชนิกา หล้าโน (2554). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารกองทุนหมู่บ้าน อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

การออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี
คณะบริหารธุรกิจ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี
วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ

Design and Development of Business Vocabulary Search System for
Students Faculty of Business Administration Case Studies
Centre Education University Thonburi College Technology Sriwattana

พิมพ์นารา อางคง¹, ยุทธวี ทองโอเอี่ยม²

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี
วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ, phimnara@stech.ac.th

²กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, กระทรวงสาธารณสุข, tongoiam@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ โดยใช้เทคโนโลยีของเว็บเซอร์วิส เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบคือ Workflow, Data flow diagram, E-R Diagram, Data Dictionary การออกแบบหน้าเว็บไซต์ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 การเขียนโค้ดเพื่อเชื่อมกับฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม Notepad++ ใช้ภาษา PHP และภาษา HTML ในการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL V.5.0.51

ผลการพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ นำเสนอผ่าน Web browser นักศึกษาสามารถค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจที่ต้องการ โดยระบบจะแสดงคำศัพท์ ความหมาย การอ่าน การออกเสียง ของคำศัพท์นั้น โดยสามารถเลือกค้นหาจากภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ หรือตามตัวอักษรภาษาอังกฤษ นักศึกษาสามารถส่งพิมพ์คำศัพท์ที่ต้องการออกมาในรูปแบบกระดาษได้ และนักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็น สอบถามผ่านระบบได้ ส่วนผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ คำศัพท์ ได้

คำสำคัญ: คำศัพท์บริหารธุรกิจ ระบบค้นหาคำศัพท์ โปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ

Abstract

The Objectives of this research were to: Develop a business vocabulary search system for undergraduate students. Faculty of Business Administration Case study of Thonburi University Sriwattana College of Technology, Business Administration Can find business administration vocabulary in the system. Using Web Services Technology ER Diagram, Data Dictionary Web page design using Adobe Dreamweaver CS4. Code generation to connect to database. Use Notepad ++. Use PHP and HTML language to write commands. Control the program and database manager uses PHP myadmin by storing data with MySQL V.5.0.51 program.

The result of the development of the Business Vocabulary Program is presented through a web browser. Students can find the desired business administration vocabulary. The system will display vocabulary, meaning, and reading pronunciation of the vocabulary. Choose from Thai or English. Or in English alphabet Students can print their preferred vocabulary in paper form. And students can comment. Inquiries through the system. Administrators can add a glossary.

Keywords: Business Vocabulary, Vocabulary Search System, Business Vocabulary Program

1. ความเป็นมาของปัญหา

จากการสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษา คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ ประเมินความรู้ความเข้าใจคำศัพท์บริหารธุรกิจที่เกี่ยวข้องในรายวิชาของโครงสร้างหลักสูตร คณะบริหารธุรกิจ ถึงความหมาย การเขียน การอ่าน ของคำศัพท์ต่างๆ โดยวัดความเข้าใจ ความหมาย การอ่าน การเขียน ของนักศึกษาถึงความถูกต้อง พบว่านักศึกษาขาดความเข้าใจ ความหมาย การอ่าน การเขียน พบว่า การสอบวัดผลของนักศึกษา ยังเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษไม่ถูกต้อง และสื่อถึงความหมายไม่ชัดเจน ส่วนหนึ่งเกิดจากความเข้าใจผิดที่เกี่ยวกับคำศัพท์ที่อ่านออกเสียงคล้ายคลึงกัน ทำให้อธิบายไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และสร้างเครื่องมือช่วยให้นักศึกษาค้นหาคำศัพท์ที่ต้องการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารวบรวม คำศัพท์ต่างๆ ในรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรของทั้ง 3 หลักสูตรที่เปิดสอน คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ จากการรวบรวมคำศัพท์ ความหมาย การอ่าน การเขียน ผู้วิจัยนำคำศัพท์ ความหมาย การเขียน อัดเสียง การอ่านของคำศัพท์ จัดเก็บบันทึกลงฐานข้อมูล

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ

3. ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันในการพัฒนา ที่สามารถค้นหาคำศัพท์ที่ต้องการ ระบบจะแสดงความหมาย การอ่าน การเขียน พิมพ์คำศัพท์ที่ต้องการออกมาในรูปแบบกระดาษได้

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาศึกษาข้อมูลในการทำวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาทฤษฎี การออกแบบเว็บไซต์ ทำความเข้าใจระบบปัจจุบัน เก็บรวบรวมข้อมูลทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา หลังจากนั้นกำหนดความต้องการของระบบ โดยการสอบถาม เก็บข้อมูลและประมวลผล ข้อมูลของระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดขอบเขตและมาตรฐานของระบบที่ใช้ในการพัฒนา

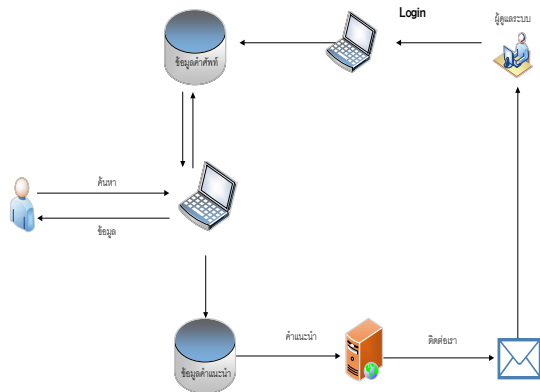
4.2 วิเคราะห์ระบบ

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ระบบงานในแต่ละส่วน เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลของระบบงานทั้งหมด โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ดังนี้ 1) ศึกษาความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาโปรแกรม 2) วิธีการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้สอบถามความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาประมวลผลเพื่อดำเนินการออกแบบระบบ

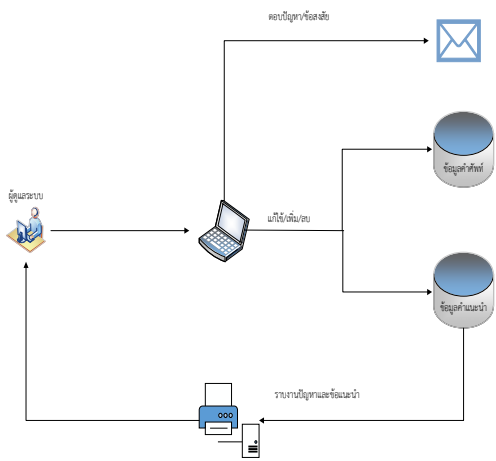
4.3 ออกแบบระบบ

ผู้วิจัยออกแบบระบบการดำเนินการและระบบฐานข้อมูลทั้งหมด

1) กระบวนการ (Procedure) ในการใช้งานของระบบ มีกลุ่มผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ ผู้ใช้งานสามารถค้นหาคำศัพท์จากหน้าจอการทำงาน ระบบทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล แสดงคำศัพท์และข้อมูลที่ใช้ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 1 ผู้ดูแลระบบ เข้าระบบสามารถเพิ่ม ปรับปรุงข้อมูลคำศัพท์บันทึกลงฐานข้อมูล ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลของพนักงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 2



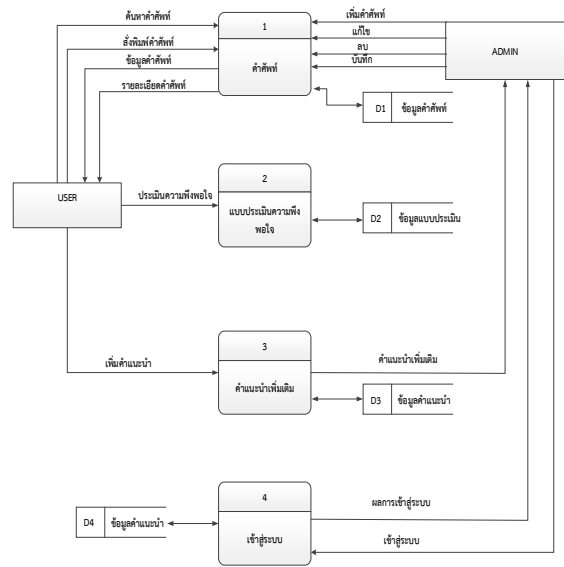
รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบค้นหาคำศัพท์
บริหารธุรกิจ สำหรับผู้ใช้งาน



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการใช้งานระบบค้นหาคำศัพท์
บริหารธุรกิจ สำหรับผู้ดูแลระบบ

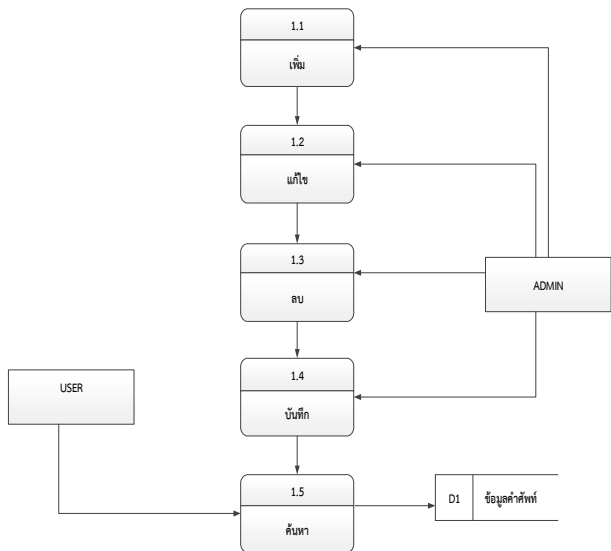
2) ออกแบบกระบวนการ (Process Design) ผู้วิจัยได้ใช้แผนภาพโครงสร้างของระบบ Data Flow Diagram (DFD) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานและข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการทำงานโดยแบ่งออกเป็นระดับดังนี้

2.1) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 1 “ผู้ดูแลระบบ” สามารถแยกการทำงานออกเป็นกระบวนการทำงานย่อยได้ดังนี้ 1. จัดการข้อมูลคำศัพท์ 2. ประเมินความพึงพอใจ 3.เสนอแนะเพิ่มเติม 4. เข้าสู่ระบบ ดังแสดงในรูปที่ 3



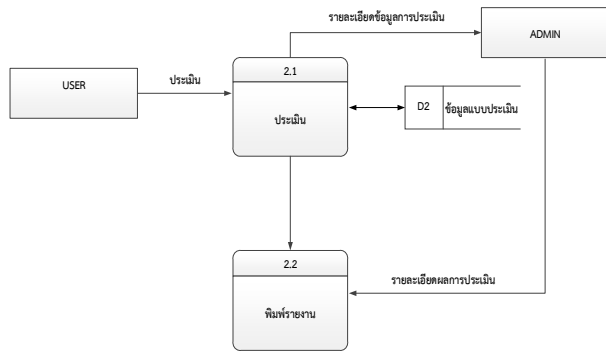
รูปที่ 3 Data Flow Diagram Level 1 ของระบบ

2.2) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2 Process 2 “จัดการข้อมูลคำศัพท์” ผู้ใช้ระบบจะทำการค้นหา พิมพ์ คำศัพท์ ส่วนผู้ดูแลระบบ เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลคำศัพท์ ตามกระบวนการที่ 2.1 จัดการข้อมูลคำศัพท์ ดังแสดงในรูปที่ 3



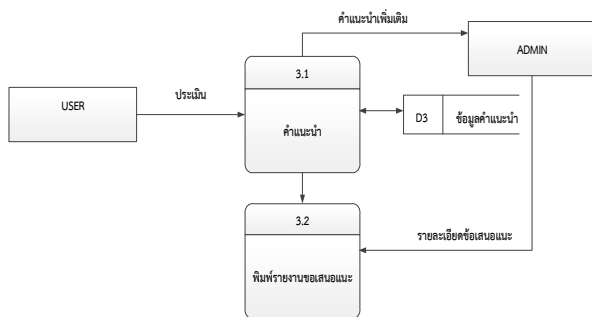
รูปที่ 4 Data Flow Diagram Level 2 Process 1
: จัดการข้อมูลคำศัพท์

2.3) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2 Process 2 “ประเมินความพึงพอใจ” มี 2 กระบวนการ คือ กระบวนการที่ 2.1 ประเมิน และกระบวนการที่ 2.2 พิมพ์รายงาน ดังแสดงในรูปที่ 5



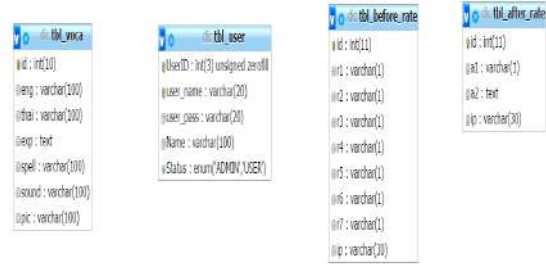
รูปที่ 5 Data Flow Diagram Level 2 Process 2 : ประเมินความพึงพอใจ

2.4) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2 Process 3 “เสนอแนะเพิ่มเติม มี 2 กระบวนการ คือ กระบวนการที่ 3.1 เสนอคำแนะนำ และกระบวนการที่ 3.2 พิมพ์รายงาน ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 Data Flow Diagram Level 2 Process 3 : เสนอแนะเพิ่มเติม

3) ออกแบบส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูล (Data Management Design) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Entity-Relationship Diagram ในการออกแบบ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง Entity และ Attribute ต่างๆ ในระบบฐานข้อมูล แต่ความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตารางไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในรูปที่ 7 ตามพจนานุกรมข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 7 Entity Relationship Diagram ของระบบค้นหา คำศัพท์บริหารธุรกิจ

เพิ่มข้อมูลตารางข้อมูลคำศัพท์

Field Name	Description	Type	Length	Key	Null
Disc_ID	รหัสคำศัพท์	Varchar	20	PK	√
DiscEng	ชื่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ	String	100	-	√
DiscThai	ชื่อคำศัพท์ภาษาไทย	String	100	-	√
Meaning	ความหมาย	String	250	-	√

เพิ่มข้อมูลตารางพิมพ์คำศัพท์

Field Name	Description	Type	Length	Key	Null
Disc_ID	ชื่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ	String	50	PK	√
DiscEng	ชื่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ	String	100	-	√
DiscThai	ชื่อคำศัพท์ภาษาไทย	String	100	-	√
Meaning	ความหมาย	String	250	-	√

เพิ่มข้อมูลตารางข้อมูลแสดงความคิดเห็น

Field Name	Description	Type	Length	Key	Null
Opinion_ID	แสดงความคิดเห็น	String	50	PK	√
SendOpinion	ส่งความคิดเห็น	String	100	-	√

เพิ่มข้อมูลตารางข้อมูลประเมินความพึงพอใจ

Field Name	Description	Type	Length	Key	Null
Complacency_ID	ประเมินความพึงพอใจ	String	50	PK	√
Send Complacency	ส่งประเมินความพึงพอใจ	String	100	-	√

รูปที่ 8 พจนานุกรมข้อมูล ของระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ

4) การออกแบบอินพุต (Input Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้การออกแบบหน้าเว็บไซต์ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 การเขียนโค้ดเพื่อเชื่อมกับฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม Notepad++ ใช้ภาษา PHP และภาษา HTML ในการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม

และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL V.5.0.51 ดังแสดงในรูปที่ 9 - 14



รูปที่ 9 แสดงข้อมูลหน้าหลักของระบบค้นหาคำศัพท์



รูปที่ 10 แสดงหน้าจอค้นหาคำศัพท์ เลือกภาษา



รูปที่ 11 แสดงหน้าคำศัพท์ที่ต้องการ



รูปที่ 12 แสดงหน้าคำศัพท์ทั้งหมดตามหมวดอักษร



รูปที่ 13 แสดงหน้าเลือกคำศัพท์ที่ต้องการสั่งพิมพ์



รูปที่ 14 แสดงหน้าปรับปรุงเพิ่ม ลบ แก้ไขคำศัพท์ของผู้ดูแลระบบ

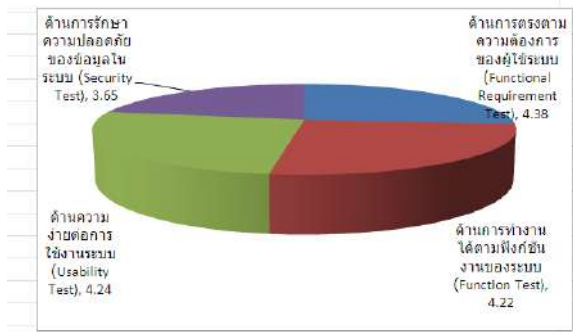
4.4 ทดสอบโปรแกรม

ผู้วิจัยทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อทดสอบกระบวนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม โดยอินพุตข้อมูลเข้าไปในระบบเพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องหรือไม่รวมทั้งระบุว่ามีข้อผิดพลาดที่เกิดจากความผิดพลาดมีอะไร และทำการทดสอบว่าเกิดความผิดพลาดตามที่คาดไว้หรือไม่ เมื่อทำการทดสอบโดยการป้อนข้อมูลที่ถูกต้องและป้อนข้อมูลไม่ถูกต้อง ซึ่งการทดสอบโปรแกรมทำโดยผู้ใช้งานทั่วไป ที่ใช้อินเทอร์เน็ตได้ ทำการทดสอบ

4.5 การประเมินผล

ผู้วิจัยนำวัดความพึงพอใจของผู้ใช้จากการนำระบบไปใช้งาน จำนวน 30 คน วัดความพึงพอใจทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก(4.38) ด้านการทำงานได้ตาม

ฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก (4.22) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก (4.24) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก (3.65)



เกณฑ์ระดับคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	หมายความว่า มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายความว่า มาก
2.51 – 3.50	หมายความว่า ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายความว่า น้อย
1.00 – 1.50	หมายความว่า น้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

โปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ เป็นระบบที่พัฒนาจากโปรแกรม Web Application รองรับการใช้งานในรูปแบบเว็บเซออร์วิส ที่ประกอบด้วยผู้ใช้ และผู้ดูแลระบบ และช่วยให้ระบบเป็นเครื่องมือช่วยเรื่องการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บเซออร์วิส ออกแบบเว็บไซต์ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 เขียนโค้ดเพื่อเชื่อมกับฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม Notepad++ ใช้ภาษา PHP และภาษา HTML ในการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL V.5.0.51 โดยโปรแกรมนี้ได้แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่มตามฟังก์ชันหรือการทำงาน ซึ่งได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มสามารถใช้งานได้ดังนี้

5.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin)

- สามารถจัดการข้อมูลคำศัพท์
- สามารถเรียกดูผลประเมิน และคำแนะนำ

5.2 ผู้ใช้หรือสมาชิก (User)

- สามารถค้นหาคำศัพท์ ทำให้ทราบความหมาย การอ่าน การเขียน ที่ถูกต้อง
- สามารถเลือกคำศัพท์ สั่งพิมพ์ในรูปแบบกระดาษ
- สามารถประเมิน และเสนอข้อแนะนำ

6. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อในอนาคต

จากการพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาคำศัพท์บริหารธุรกิจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ ในอนาคตเพิ่มเติม ตัวอย่าง ออกมาในรูปแบบสื่อต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง กรณีสื่อศึกษาที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์นั้นเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และพัฒนาเป็น Application บนเครื่องโทรศัพท์แบบ Smart Phone เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน และทันสมัย

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากคณะผู้บริหาร คณาจารย์ นักศึกษาศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ จนการทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธนบุรีที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

บรรณานุกรม

1. บุษปา กิรติโกรนนท์. (2549) **คู่มือการออกแบบเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซ**. กรุงเทพฯ: กรังด์ปรีซ์อินเตอร์เนชั่นแนล.
2. พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. (2550). **คู่มือเรียน PHP และ MySQL สำหรับผู้ริเริ่ม**. กรุงเทพฯ: โปรวีชั่น.
3. วังชนะ โปธิสรณ์. (2456). **ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วังอักษร.
4. รศ.ศิริวรรณ เสรีรัตน์.(2547).**ศัพท์การบริหารธุรกิจ**. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

การทดสอบเครื่องเก็บข้อมูลสำหรับเก็บตัวแปรจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ A Testing of Data Logger for Variables storage from Solar Cell

จิระศักดิ์ วงศา¹, ธวัชชัย เอี่ยมสุนทร¹, วชิรวิทย์ น้ำใจตรง¹ วรวิทย์ กังหัน²

¹ ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดเชียงราย, jeerasakthailand@gmail.com

² สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี,

worawut.millcon2557@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องบันทึกผลตัวแปรที่ส่งผลต่อการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อทำการหาประสิทธิภาพของแผง โดยทำการเก็บผลค่าแรงดัน ค่ากระแส ค่าอุณหภูมิ และค่าความเข้มแสงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 วัตต์ การออกแบบใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F4 Discovery ในการประมวลผล โดยรับค่าสัญญาณต่างๆจากเซนเซอร์ แล้วทำการบันทึกลงในหน่วยความจำไมโครเอสดีการ์ด อีกทั้งส่งค่าที่ได้จากการวัดเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การออกแบบในส่วนของโปรแกรมใช้การจำลองบนโปรแกรมแมทแลป การเขียนชุดคำสั่งด้วยกล่องเครื่องมือ Rapid STM32 ผลการทดสอบพบว่าค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของเครื่องวัดและบันทึกผลมีค่าเท่ากับ 1.05% การหาประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.61 % แรงดันเฉลี่ยของแผงต่อวันมีค่าเท่ากับ 11.71 โวลต์ กระแสเฉลี่ย 0.43 แอมป์ กำลังไฟฟ้าสูงสุด 12.25 วัตต์ ระยะเวลาการมีแสง 4.50 ชั่วโมง

คำสำคัญ เครื่องบันทึกผล แผงเซลล์แสงอาทิตย์ บอร์ดพีไอ

Abstract

This project presents a data logger of variables that affect the production of solar electricity. To determine the effectiveness of 10 watt solar cell, the variable which are the voltage and the current from the cell, the temperature and the intensity above the cell are recorded. The controller designed via Fio2 STM32F4 Discovery used in processing by receive the signals from the various sensors. Then save it to a memory (Micro SD Card) and sent of measured values to a computer. The design of the program by using Matlab Simulink program with tool boxes of Rapid STM32. Results showed that the average error of measurement and recording is equal to 1.05% the efficiency of solar cells with an average of 13.61% , voltage average of panel per day is equal to 11.71 volts. The average value of the current is 0.43 amps, maximum power 12.25 watts , and peak sun hour (PSH) is 4.50 hours.

Keywords Data logger, Solar cell, Fio Board

1. บทนำ

การเก็บค่าการผลิตกระแสไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่จะใช้มิเตอร์วัดแล้วจดบันทึก ซึ่งจะสิ้นเปลืองทรัพยากรบุคคลและมีโอกาสคลาดเคลื่อนในการเก็บค่าสูงนอกเหนือจากนั้นมีการบันทึกโดยใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพง ซึ่งปัจจุบันนี้การสร้างอุปกรณ์เพื่อจัดเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์อัน ได้แก่ค่าอุณหภูมิ ค่าปริมาณความเข้มของแสง ที่จะส่งผลต่อค่ากำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงการนี้จะช่วยเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนา อุปกรณ์เครื่องมือวัด ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ให้สามารถใช้งานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น และมีราคาถูก อีกทั้งนักออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ควบคุมได้พัฒนาการควบคุมไปถึงขั้นการเชื่อมต่อกับ โปรแกรม Matlab simulink แบบฐานเวลาจริง ซึ่งง่ายและสะดวกกว่าเดิมหลายเท่าตัว ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่าน USB (HID) และยังสามารถใช้เครื่องมือต่างๆ ใน simulink มาใช้ในการคิดวิเคราะห์ ข้อมูลที่มีความซับซ้อนและยังสามารถออกแบบการควบคุมการทำงานที่ยุ่งยากให้ง่ายมากยิ่งขึ้น

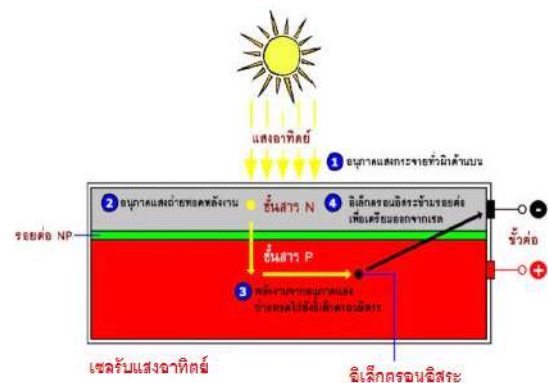
ดังนั้นในการสร้างเครื่องบันทึกผลการประจุของกระแส ด้วยอุปกรณ์ Fio Board จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะเข้ามาช่วยในการบันทึกและวิเคราะห์ผลของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงช่วยในการพัฒนาอุปกรณ์ การบันทึกและจัดเก็บข้อมูลที่มีความสำคัญได้อีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เซลล์แสงอาทิตย์[1]

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่งเมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระและความต่างศักย์ที่ผิวทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนั้นเมื่อมีการเชื่อมต่อระหว่างผิวทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ ตัวอย่างเช่นหลอดไฟฟ้าก็จะเกิดการไหลของอิเล็กตรอนเพื่อให้เกิดสมดุลระหว่างผิวทั้งสองด้านของเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งการไหลของอิเล็กตรอนทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าและตรงไปที่แสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะเกิดอิเล็กตรอนอิสระ พร้อมทั้งจะให้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรง จะเห็นได้ว่าเป็นวิธีเปลี่ยนรูปพลังงานแสงให้เป็นไฟฟ้าโดยตรงที่สุดง่ายที่สุดไม่มีการเคลื่อนไหวยของชิ้นส่วนใดๆ ไม่มีการสึกหรอใดๆ ดังนั้นตรงไปที่เซลล์แสงอาทิตย์ยังคงสภาพสารกึ่งตัวนำและมีแสงอาทิตย์ตกกระทบสู่ผิวเซลล์แสง

อาทิตย์ก็จะผลิตไฟฟ้าออกมาให้ตลอดไปพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตัวอย่างเช่นหากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ 100 วัตต์เมื่อมีความเข้มแสง 1,000 วัตต์/ตารางเมตรที่ความเข้มแสงอาทิตย์ 500 วัตต์/ตารางเมตรก็จะผลิตไฟฟ้าได้ 50 วัตต์เป็นต้นประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่างร้อยละ 7-19 ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีของเซลล์แบบต่างๆ



รูปที่ 1 การทำงานของเซลล์รับแสงอาทิตย์

2.2 Fio Board and RapidSTM32[2][3]

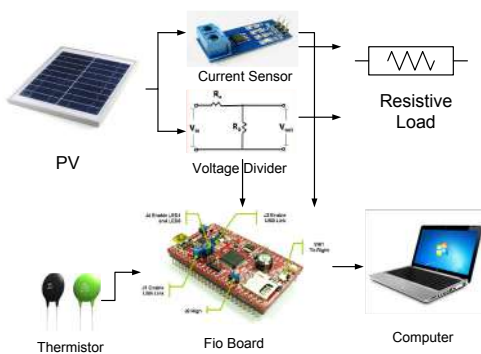
FiOStd Board เป็นชุดทดลองโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32TM ARM 32 - bits CortexTM M3 processors บอร์ด FiOStd นี้เป็นชุดทดลองที่สามารถทำงานร่วมกับ Matlab Simulink ได้ FiOStd จุดเด่นของ FiOStd Board คือการใช้งานที่ง่ายโดยเฉพาะด้านการเขียนโปรแกรมเนื่องจากเป็นการเขียนโปรแกรมแบบ Graphic Programming ผ่าน Simulink ซึ่งติดตั้งมาพร้อมกัน Matlab ซึ่งเป็น Module หนึ่งที่อยู่ในโปรแกรม Matlab ทำให้สามารถทำความเข้าใจการทำงานของโครงการทั้งในส่วนการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ การติดต่อสื่อสาร ระหว่างอุปกรณ์ อัลกอริทึม การเขียนโปรแกรมและอื่นๆ

2.3 โปรแกรม MATLAB[2]

โปรแกรม MATLAB มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์และทดสอบระบบโดยการจำลองขึ้นมา ซึ่งก็คือ Simulink เป็นโปรแกรมที่ควบคู่กับ MATLAB ซึ่งเป็นระบบ Interactive สำหรับการจำลองและวิเคราะห์ระบบไดนามิกต่างๆ ที่เป็นระบบเชิงเส้น Linear ระบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear) Simulink เป็นโปรแกรม Mouse - Driver ที่ให้คุณใช้ระบบโมเดลโดยการวาดบล็อกอะแกรมบนจอภาพด้วยการใช้ไดเมาส์ทำให้โปรแกรม MATLAB สามารถทำการจำลองระบบได้หลายรูปแบบ (เชิงเส้น Linear) (ไม่เชิงเส้น Non-

linear) (เวลาต่อเนื่อง Continuous (-Times) เวลาไม่ต่อเนื่อง Discrete (-Time) และระบบหลายอัตรา MultiMate) ซึ่งแต่ละรูปแบบที่นำมาสร้างแบบทดลองแล้ววิเคราะห์นี้ ผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจ พื้นฐานการทำงานของบล็อกแต่ละบล็อกได้เป็นอย่างดี ตลอดจนเข้าใจระบบโดยรวมของงานที่จะกระทำ ซึ่งในการทำงานมี Blocksets เป็นสิ่งที่เพิ่มเติมใน Simulink โดยจะเป็นไลบรารีของบล็อกสำหรับการประยุกต์เฉพาะ เช่น การติดต่อสื่อสาร (Communications) การประมวลผลข้อมูลSignal(Processing) และระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Systems)

3. ขั้นตอนการดำเนินการและการออกแบบ



รูปที่ 2 ไดอะแกรมการออกแบบ

จากไดอะแกรมของรูปที่ 2 ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในการทดสอบ ขนาด 10 วัตต์ ซึ่งเป็นแบบ Monocrystalline ต่อกับโหลดตัวต้านทานขนาด 10 วัตต์ วัดค่ากระแสผ่านอุปกรณ์ตรวจจับกระแสแบบ hall effect วัดแรงดันผ่านวงจรแบ่งแรงดัน (voltage divider) และวัดอุณหภูมิด้วยตัวต้านทานเปลี่ยนค่าได้ตามอุณหภูมิ (Thermistor) ค่าที่วัดได้เหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในการ์ดหน่วยความจำ (Micro SD card) ด้วย Fio board และส่งค่าที่ได้จากการวัดเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยอาศัยโปรแกรม matlab ในส่วนของ simulink ในการเขียนโปรแกรมเก็บค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

3.1 การเลือกแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เนื่องจากต้องการทดสอบวัดค่ากระแสและแรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W ซึ่งมีกำลังไฟฟ้าสูงสุด Peak power (Wp) เท่ากับ 10 W แรงดันขณะเปิดวงจร (Open circuit voltage : Voc) เท่ากับ 21.6 V แรงดันปกติในการใช้งาน (Optimum power voltage : Vm) เท่ากับ 17.40V กระแสลัดวงจร (Short Circuit Cur-

rent : Isc) เท่ากับ 0.63 A และกระแสปกติในการใช้งาน Optimum operation current (Im) เท่ากับ 0.57 A

3.2 โหลดในการทดสอบ

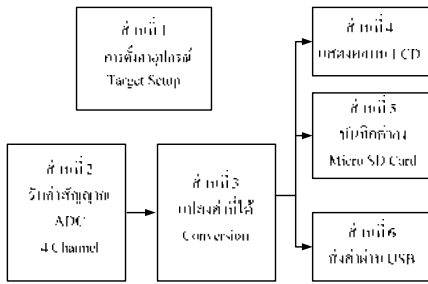
เนื่องจากต้องการจ่ายโหลดให้สอดคล้องกับแหล่งจ่ายขนาด 10 วัตต์ จึงเลือกโหลดแบบความต้านทานขนาด 10 วัตต์และคำนวณหาค่าความต้านทานที่เหมาะสมจาก $R=V/I$ จะได้ตัวต้านทานขนาดเท่ากับ $17.40/0.57 = 30.53$ โอห์ม จึงเลือกใช้ตัวต้านทานขนาด 30 โอห์ม 10 วัตต์มาใช้ในการทดสอบดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โหลดตัวต้านทานที่ใช้ในการทดสอบ

3.3 การออกแบบโปรแกรมของบอร์ด FIO

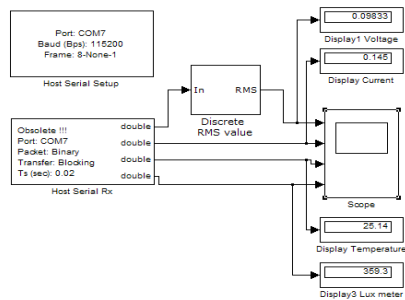
ในการดำเนินงานนั้นจะเริ่มจากการเขียนโปรแกรมโดย Simulink โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนนั่นคือส่วนของ Target คือส่วนที่ทำงานบนบอร์ด FIO อันได้แก่การรับค่า ADC ทั้งหมด 3 ช่องสัญญาณ คือ ค่าแรงดัน กระแส อุณหภูมิ แสดงบนจอ LCD และบันทึกค่าที่ได้ขึ้นลงใน Micro SD Card นอกจากนี้ยังส่งค่าที่ได้ไปยังพอร์ต USB เข้าสู่คอมพิวเตอร์นั่นคือส่วนที่ 2 Host ในส่วนของ Host นั้นจะเป็นการรับค่าด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB โดยเขียนโปรแกรมใน Simulink ของ Matlab รับค่ามาแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์การออกแบบในส่วนของ Target ในส่วนของ Target นั้นจะประกอบด้วย 6 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ การตั้งค่าอุปกรณ์ที่ใช้ (Configuration Target Setup) การรับค่าสัญญาณอนาล็อก การแปลงค่าสัญญาณอนาล็อก การแสดงผลบนจอ LCD การบันทึกค่าลงบน Micro SD Card และการส่งค่าผ่านพอร์ต USB ดังรูปที่ 4 โดยใช้ MCU เบอร์ STM32F407VG



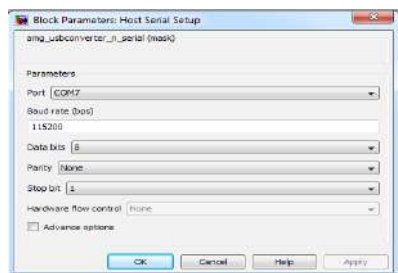
รูปที่ 4 ไดอะแกรมการออกแบบโปรแกรม

3.4 การออกแบบในส่วนของ Host

ในส่วนของ Host นั้นคือการเขียนโปรแกรม Simulink โดยใช้คอมพิวเตอร์รับค่าที่ได้จากบอร์ด FIO มาแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ไดอะแกรมการออกแบบโปรแกรม



รูปที่ 6 การตั้งค่าในกล่องเครื่องมือ

ในส่วนนี้จะเป็นการรับค่าที่บอร์ดส่งเข้ามาโดยผ่านตัวแปลงสัญญาณ AMG USB Converter - N adapter โดยจะมีกล่องเครื่องมือที่สำคัญที่ต้องกำหนดค่าได้แก่กล่องเครื่องมือ Host Serial Setup จะต้องกำหนดคอมพอร์ตให้ตรงกันกับตัวส่งและกำหนดขนาดข้อมูล (Bit Data) ให้ตรงกัน และในส่วนของกล่องเครื่องมือ Host serial RX เช่นเดียวกันที่จะต้องกำหนดคอมพอร์ตให้ตรงกันกับตัวส่งเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 6 และมีการออกแบบโครงสร้างชุดบันทึกผลและเก็บค่าแสดงดังรูปที่ 7 และ 8



รูปที่ 7 โครงสร้างในการออกแบบชุดบันทึกค่า



รูปที่ 8 การแสดงผลด้วยจอ LCD และแผงวงจรต่างๆ

4. การดำเนินงานและผลการทดสอบ

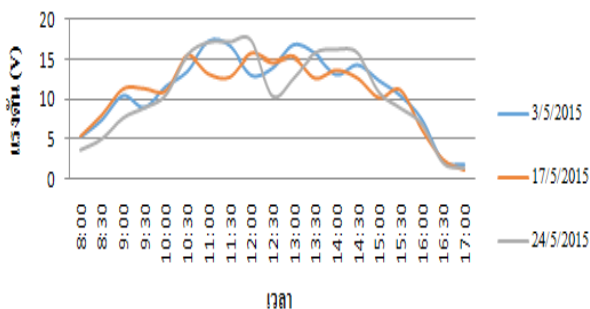
ในการสร้างเครื่องบันทึกผลด้วยอุปกรณ์ Fio Board ช่วยในการวิเคราะห์ผลประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงช่วยในการพัฒนาอุปกรณ์ การบันทึกและการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งการทดสอบนั้นจะเก็บผลทั้งหมดโดยทำการเก็บค่าแรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กระแสที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ อุณหภูมิ และความเข้มแสง โดยทำการทดสอบเครื่องวัดก่อนว่ามีความผิดพลาดมากเพียงใด คือวัดแรงดันเปรียบเทียบกับมัลติมิเตอร์ วัดกระแสเปรียบเทียบกับคัลลิบแอมป์ วัดอุณหภูมิเปรียบเทียบกับปรอทวัดอุณหภูมิ โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความผิดพลาดของเครื่องมือวัด

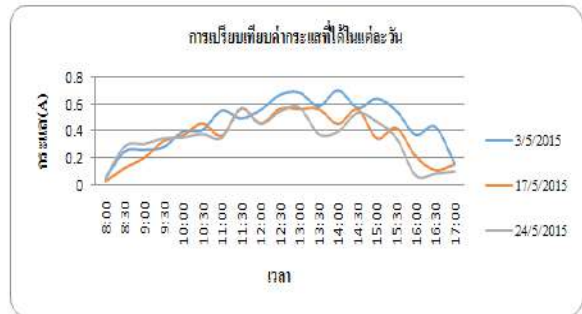
การทดสอบแรงดัน		การทดสอบวัตต์ กระแส		การทดสอบวัตต์ อุณหภูมิ	
Volt-meter	Fio Board	Clip Amp	Fio Board	ปรอท	Fio Board
20 V	20.03 V	2.00 A	2.11 A	22°C	21.12°C
20 V	20.08 V	2.00 A	2.01 A	22°C	22.35°C
20 V	20.09 V	2.00 A	2.08 A	22°C	23.01°C
20 V	20.01 V	2.00 A	2.05 A	22°C	21.05°C
20 V	20.01 V	2.00 A	2.08 A	22°C	22.05°C
20 V	20.02 V	2.00 A	2.01 A	22°C	22.08°C
20 V	20.01 V	2.00 A	2.01 A	22°C	22.12°C
20 V	20.02 V	2.00 A	2.01 A	22°C	22.11°C
20 V	20.03 V	2.00 A	2.02 A	22°C	22.11°C
เฉลี่ย	20.03 V	เฉลี่ย	2.04 A	เฉลี่ย	22.10 V
error	0.15 %	error	2 %	error	0.45%

จากผลการทดสอบพบว่าเครื่องวัดและบันทึกผลนี้มีค่าความผิดพลาดของการวัดแรงดันเท่ากับ 0.15% ค่าความผิดพลาดของกระแสเท่ากับ 2% ค่าความผิดพลาดในการวัดอุณหภูมิเท่ากับ 0.45% ดังแสดงในตารางที่ 1 รวมแล้วมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของเครื่องวัดและบันทึกผลด้วยบอร์ด FIO เท่ากับ 1.05% จากนั้นทำการทดสอบวัดค่าแรงดันที่ได้และบันทึกผลจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จริงรวมถึงค่ากระแสที่ได้จริงจากการวัดแสดงดังกราฟรูปที่ 9 และ 10

การเปรียบเทียบค่าแรงดันที่ได้นั้นแต่ละวัน

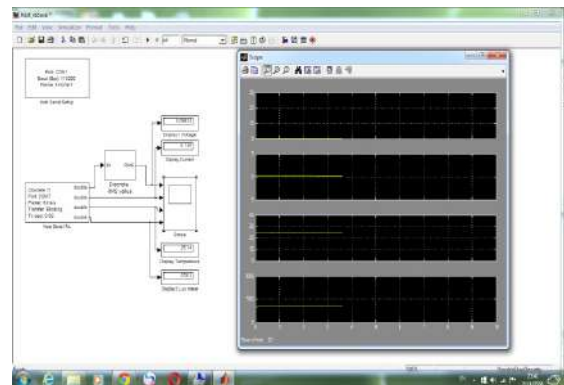


รูปที่ 9 การเก็บผลการวัดแรงดัน



รูปที่ 10 การเก็บผลการวัดกระแส

ในส่วนของการส่งค่าเข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วย Simulink ทางคณะผู้จัดทำได้มีการออกแบบโปรแกรมให้มีวัดค่าได้จากเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นด้วยการรับค่าผ่าน AMG USB Converter-N Adapter แล้วแสดงบนจอ Display และแสดงเป็นกราฟโดยใช้สโคปได้ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 การรับค่าด้วยคอมพิวเตอร์

5. สรุปผลการทดสอบ

จากการทดลองทั้งหมดได้แก่การหาค่าความผิดพลาดของเครื่องมือวัดพบว่าเครื่องวัดและบันทึกผลนี้มีค่าความผิดพลาดของการวัดแรงดันเท่ากับ 0.15% ค่าความผิดพลาดของกระแสเท่ากับ 2% ค่าความผิดพลาดในการวัดอุณหภูมิเท่ากับ 0.45% และค่าความผิดพลาดในการวัดความส่องสว่าง 1.60% ดังแสดงในตารางที่ 1 รวมแล้วมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของเครื่องวัดและบันทึกผลด้วยบอร์ด Fio เท่ากับ 1.05%

การทดสอบเก็บผลด้วยการบันทึกลงใน Micro SD Card สามารถทำการบันทึกค่าได้ทั้งหมด ได้แก่ค่าแรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ ค่าอุณหภูมิของแต่ละวันและค่าความส่องสว่าง โดยทำการบันทึก

ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 2

วันทดสอบ	แรงดันเฉลี่ย (v)	กระแสเฉลี่ย (A)	กำลังไฟฟ้า(w)	เวลารวม (hr)	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยรวม (wh)	ระยะเวลาการมีแสง (hr)	
1	11.89	x	0.50	= 5.95	9	5.95x9 = 53.55	53.55/10 =5.35
2	11.43	x	0.41	= 4.69	9	4.69x9= 42.21	42.21/10 =4.22
3	11.80	x	0.37	= 4.37	9	4.37x9= 39.29	39.29/10 =3.93
ค่าเฉลี่ย	11.71	x	0.43	= 5.00	9	5.00x9= 45.00	45.00/10 =4.50

จากตารางที่ 2 พบว่าในการเก็บผล มีค่าแรงดันเฉลี่ย 11.71 โวลต์ กระแสเฉลี่ย 0.43 แอมป์ คิดเป็นกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 วัตต์ แสดงว่าเซลล์แสงอาทิตย์ และ มีค่ากำลังงานต่อวันเท่ากับ 9 ชม. x 5.00 วัตต์ = 45.00 วัตต์ - ชั่วโมง ดังนั้นแสดงว่า 1 วันเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าระยะเวลาการมีแสง (Peak sun hour) = 45.00/10 = 4.50 ชั่วโมง ทั้งนี้การทดสอบนั้นได้ทำการเปรียบเทียบกับค่าจากเว็บไซต์ทางการศึกษาเซลล์แสงอาทิตย์คือ 4.66 ชั่วโมง พบว่าค่าที่ได้จากการวัดนั้นมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาในการเก็บผลทดสอบที่จำกัด อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแต่ละปีซึ่งมีความแตกต่างกัน

สำหรับประสิทธิภาพของแสงนั้นเนื่องจากค่าเฉลี่ยการรับแสงที่พื้นผิวโลกมีค่าเท่ากับ 1000 วัตต์/ตารางเมตร ซึ่งจากการวัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดนั้นมีค่าเท่ากับ 12.25 วัตต์ ที่ขนาดของแผง 30 x 30 cm² แสดงว่าหากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ขนาด 1 ตารางเมตรจะมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 12.25w/(900cm²)x10,000 cm²=136.11 วัตต์ นั้นแสดงว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการทดสอบมีประสิทธิภาพเท่ากับ (136.11w/1,000w)x100=13.61%

6. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการหาค่าความผิดพลาดของเครื่องมือวัดพบว่าเครื่องวัดและบันทึกผลนี้มีค่าความผิดพลาดของการวัดแรงดันเท่ากับ 0.15% ค่าความผิดพลาดของกระแสเท่ากับ 2 % ค่าความผิดพลาดในการวัดอุณหภูมิเท่ากับ 0.45 % ดังแสดงในตารางที่ 1 รวมแล้วมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของเครื่องวัดและบันทึกผลด้วยบอร์ด Fio เท่ากับ 1.05% อีกทั้งสามารถทำการบันทึกค่า Micro SD Card ได้ทั้งหมด ได้แก่ค่าแรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ ค่าอุณหภูมิของแต่ละวัน ซึ่งสามารถสรุป

คุณสมบัติการทำงานของเครื่องและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณสมบัติการทำงานของเครื่องมือวัดและบันทึกผล

ระบบไฟป้อนเข้า	220 V ± 10% / 50Hz
พิกัดกระแสสูงสุดที่สามารถใช้ในการวัด	5 A (DC)
พิกัดแรงดันสูงสุดที่สามารถใช้ในการวัด	20 V
พิกัดอุณหภูมิสูงสุดที่สามารถใช้ในการวัด	60 องศาเซลเซียส
ระบบควบคุม	Open Loop Digital Control
แสดงผล	LCD 16x4
หน่วยประมวลผลกลาง	Fio Board 2 Waijung Rapid STM32F4 Discovery
หน่วยความจำ	Micro SD Card 4 Gb
ความเร็วในการอ่านค่า	1ชุดข้อมูล/0.01 วินาที สามารถปรับตั้งได้ด้วยการแก้ไขโปรแกรม
การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	USB Converter-N Adapter พอร์ตอนุกรมแปลงเป็น USB Data bit = 8, Buad rate = 115200

การเก็บผลตัวแปรที่ส่งผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์นั้น การใช้งานทุกครั้งจะต้องใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ โดยตลอดจึงไม่เหมาะแก่บางพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งจ่ายไฟ จึงควรรออกแบบ

พัฒนาโดยสามารถใช้ไฟจากแบตเตอรี่เพื่อใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าได้ หากเครื่องขัดข้องอาจจะทำให้เครื่องไม่บันทึกข้อมูลซึ่งในขณะนั้นผู้ใช้งานจะไม่ทราบว่าเกิดเหตุการณ์ใดขึ้นเนื่องจากการเก็บผลเก็บทิ้งไว้ ผู้ใช้งานจะมานำผลไปใช้ก็เมื่อเวลาผ่านไปนานมากแล้ว จึงควรออกแบบให้มีความเสถียรมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธวัชชัย เอี่ยมสุนทร และคณะ. 2558. “การเก็บผลตัวแปรที่ส่งผลต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ ” ปรินญาณิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยธนบุรี.
- [2] AimaginCo.Ltd., 2015. Waijung Blockset. [online]Availabie:<http://waijung.aimagin.com>.
- [3] สรรพพงศ์ ทานอก. 2556. การใช้ Microcontroller & Interfacing.[online] เข้าถึงได้จาก: <http://aimagin.com/blog/?lang=th>. (12 ตุลาคม 2557)
- [4] จิระศักดิ์ ชาญวุฒิธรรม. 2539. “ชุดทดลองการเชื่อมโยงฮาร์ดแวร์ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม.” สจพ วิจัย.ปีที่ 6,ฉบับที่ 33(พฤศจิกายน-ธันวาคม): 48-65

การพัฒนาโปรแกรมควบคุมการคำนวณการใช้วัสดุ DEVELOPMENT OF A CONTROL PROGRAM TO CALCULATE MATERIAL USAGE

ธานี อ่วมอ้อ¹, ศิริวัลย์ จันทร์แก้ว², Luis Raul Cabrera³

^{1,3} คณะวิศวกรรมศาสตร์/สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Yodhapha.ya@gmail.com

² คณะบัญชี/บัญชี, มหาวิทยาลัยธนบุรี, ajau_acc@hotmail.com

บทคัดย่อ

การคำนวณการใช้วัสดุในโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ และบันไดเลื่อน จะทำการคำนวณโดยใช้แรงงานคน ทำให้เกิดความล่าช้าและความผิดพลาดในการส่งจ่ายวัสดุเนื่องจากต้องทำการบันทึกข้อมูลในปริมาณมาก งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อทำการศึกษาและแก้ไขปัญหาการคำนวณการใช้วัสดุในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของลิฟต์และบันไดเลื่อนวัสดุประสงค์ของการดำเนินงาน เพื่อลดเวลาในการคำนวณการใช้วัสดุ ลดความผิดพลาดในการส่งจ่ายวัสดุและควบคุมการใช้วัสดุให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การดำเนินงานได้ทำการศึกษาและแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการใช้แรงงานในการคำนวณการใช้วัสดุ โดยการใช้ชุดคำสั่งภาษาเบสิกที่สามารถใช้กับโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณแทนการใช้แรงงานคน

ผลการดำเนินงานพบว่าการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจากชุดคำสั่งในโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) ช่วยในการคำนวณแทนการใช้แรงงานคน สามารถลดเวลาการคำนวณและการส่งจ่ายวัสดุจาก 7.16 ชม. เป็น 3.58 ชม.ต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานได้จาก 120,000 บาทต่อปี เป็น 64,440 บาทต่อปี

คำสำคัญ : การคำนวณ การใช้วัสดุ ไมโครซอฟต์เอ็กเซล วิชวลเบสิก

Abstract

The calculation of the raw material usage in a sample company using manual operation causes time delays and distribution errors due to large amounts of data. This research aims to solve problems by decreasing the time to calculate quantities of the materials and decreasing errors in distribution of raw materials to achieve maximum efficiency.

In this project the method used to decrease the time to calculate quantities of materials and decrease errors in distributing raw materials is by using the VBA (Visual basic application) instruction sets for Microsoft Excel to replace manual calculation.

The result showed that the program developed from a series of commands in Microsoft Excel can decrease calculation and distribution time for raw materials from 7.16 Hr. per day to 3.58 Hr. per day, or 50.00 percent, and decrease labor cost from 120,000 to 64,440 Bahts/year.

Keywords: Raw material calculation, Microsoft Excel, Visual basic

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การวางแผนการผลิต เป็นการวางแผนในการจัดการปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น แรงงาน เครื่องจักร วัตถุดิบ กระบวนการผลิต หรือ 4M (Man, Machine, Machine, Method) เพื่อให้ผลการผลิตบรรลุตามเป้าหมายที่ถูกกำหนดไว้โดยความต้องการของลูกค้า (Customer Demand) ซึ่งความต้องการของลูกค้านั้นอาจเกิดจากการสั่งซื้อจริงที่เกิดขึ้นแล้ว และการพยากรณ์ความต้องการที่จะซื้อสินค้าในอนาคตตามช่วงเวลาต่างๆ การวางแผนการผลิตมีทั้งแผนการผลิตระยะสั้น และแผนการผลิตระยะยาว โดยแผนการผลิตในระยะยาวส่วนมากจะเป็นไปในลักษณะของการลงทุนเพื่อรองรับการเติบโตของธุรกิจในอนาคต เช่น การวางแผนการสร้างหรือการขยายโรงงาน, การซื้อเครื่องจักร, การวางแผนด้านบุคลากร แผนการผลิตในระยะยาวนี้ส่วนมากจะมีระยะเวลาเกิน 1 ปีขึ้นไป (ประมาณ 3 - 5 ปี) โดยจะเน้นไปที่การเพิ่มกำลังการผลิตและการขยายกิจการ ส่วนแผนการผลิตในระยะสั้น จะเป็นการวางแผนการผลิตตามช่วงเวลาต่างๆ ภายใน 12 เดือน เช่น แผนการผลิตประจำวัน, แผนการผลิตประจำสัปดาห์, แผนการผลิตประจำเดือน, แผนการผลิตประจำปี เป็นต้นการวางแผนการผลิตระยะสั้นนี้จะมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ซึ่งเป้าหมายนี้จะถูกคำนวณจากกำลังการผลิตที่มีอยู่ การวางแผนการผลิตจะทำควบคู่ไปกับการควบคุมการผลิตเพื่อที่จะเฝ้าติดตามและควบคุมสถานะและระดับของการผลิตให้ยังคงอยู่ในแผนการผลิตตามระยะเวลา กรณีที่เป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง กระบวนการผลิตมักจะถูกกำหนดเป็นแบบสายงานผลิตภัณฑ์ (Production Line) ไว้เรียบร้อยแล้วก่อนที่จะมีการจัดตั้งโรงงาน จึงไม่จำเป็นต้องมีหน่วยงานนี้คอยรับผิดชอบ แต่สำหรับการผลิตที่เป็นแบบตามสั่งซึ่งไม่อาจกำหนดกระบวนการไว้ก่อนล่วงหน้าได้ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของลักษณะงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนั้นหน่วยงานวิศวกรรมการผลิตจึงมีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องมีส่วนร่วมเพื่อทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดทำรายการวัสดุ (Bill Of Material : BOM) การจัดลำดับขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละงานสั่งทำ หลังจากนั้นจึงเป็นหน้าที่ของหน่วยงานวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิตที่จะต้องรับผิดชอบในเรื่องของการจัดหาวัสดุเพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการ การกำหนดเวลาในการสั่งซื้อและรับวัสดุ การกำหนดภาระบนเครื่องจักรในแต่ละช่วงเวลาและภาระงานเร่งด่วนที่แทรกเข้ามาและกำลังคนที่มีอยู่ในโรงงาน เมื่อได้มีการตกลง

และยอมรับงานสั่งทำใดๆ แผนการวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิตก็จะใช้รายการวัสดุและลำดับขั้นตอนการทำงานมาจัดทำแผนการผลิตและตารางการผลิต โดยอ้างอิงการผลิตของบริษัทตัวอย่างที่ผลิตลิฟต์ และบันไดเลื่อน โดยการผลิตแต่ละชิ้นส่วนต้องมีการควบคุมการใช้วัตถุดิบ ให้คุ้มค่าที่สุด ดังนั้นการคำนวณชิ้นงานจึงจำเป็นต้องอย่างมาก

ดังนั้นการคำนวณและการควบคุมการใช้เหล็กในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่หลากหลายโดยส่วนใหญ่จะใช้ Microsoft Excel เป็นตัวช่วยในการคำนวณซึ่งทำให้มีความเป็นระเบียบและดูเรียบง่ายของข้อมูล โดยการคำนวณส่วนใหญ่ข้อมูลจะมาจากการบันทึกข้อมูล ลงใน Excel เพื่อจะคำนวณที่ละรายการ ดังนั้นการคำนวณข้อมูลที่หลากหลายทำให้เกิดผลเสีย ความผิดพลาด ความล่าช้า และต้องใช้คนจำนวนมากในการเข้ามาคำนวณการใช้เหล็กในแต่ละเครื่องจักรเพื่อให้ทันต่อเวลาการผลิต ยิ่งข้อมูลมาก ยิ่งต้องใช้เวลาในการคำนวณมากขึ้น ทำให้เกิดความผิดพลาดจากคนทำงาน และยังเป็นการทำงานวนไปวนมา

ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการนำโปรแกรม Visual Basic for Application หรือที่เรียกกันว่า VBA เข้ามาช่วยในการคำนวณปริมาณการใช้เหล็กเพื่อให้สามารถทำงานได้เร็วมากขึ้น และยังมีมีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้นโดยการทำงานของโปรแกรมทั้งระบบจะทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติที่ทำการควบคุม ตรวจสอบ สรุปผล การใช้เหล็กในแต่ละเดือน และยังเป็นการลดเวลาการทำงานให้คนทำงานมีเวลาทำงานอื่นมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ลดเวลาการทำงานของการคำนวณการใช้วัตถุดิบให้น้อยลง

1.2.2 ลดความผิดพลาดจากการทำงานของคนงาน

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในแผนกวางแผนและควบคุมการผลิตของการใช้วัตถุดิบ

1.3.2 โครงสร้างของโปรแกรมมีดังนี้

1. Program Calculate Material
2. Program Report Issue
3. Program Control Issue Material
4. Program Report Monthly

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

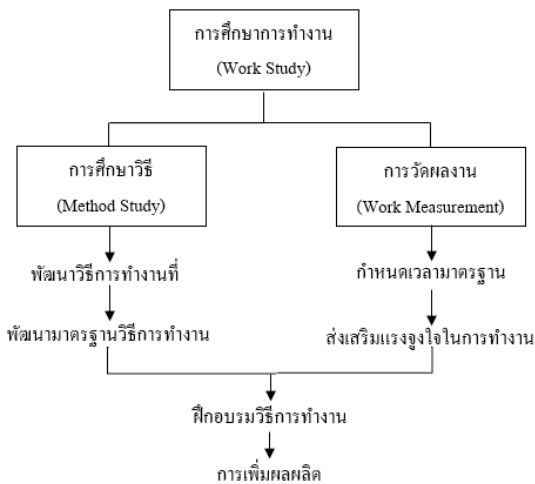
- 1.4.1 สามารถลดเวลาการทำงานให้ใช้เวลาน้อยลง
- 1.4.2 สามารถให้คนทำงานมีเวลาทำงานอื่นเพิ่มขึ้น
- 1.4.3 สามารถลดความผิดพลาดจากการทำงานของคน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยฉบับนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 การศึกษางาน [1]

การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ การศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงานแลเวลาทำงาน รวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมแรงจูงใจของบุคลากร นำไปสู่การเพิ่มผลผลิตดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 วิธีการศึกษางาน

จากรูปที่ 1 การศึกษางานเริ่มต้นจากการศึกษาวิธีการทำงานในปัจจุบันเพื่อให้เกิดการพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีขึ้นหลังจากนั้นจึงจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานแต่ละกระบวนการ การวัดผลงานของสายการผลิต (Outputs) จะต้องมีการดำเนินการควบคู่ไปพร้อมกับการศึกษาวิธีการทำงานด้วย เนื่องจากผลงานจะเป็นตัวกำหนดเวลาในการทำงานว่าตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือไม่หลังจากนั้นจึงตัดสินใจเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจในการทำงาน ซึ่งทั้งสองอย่างเป็นวิธีที่จะเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กรได้

2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ [2]

ความสูญเสียสามารถจำแนกออกได้เป็น 7 ประการ (7 Wastes) ดังนี้ 1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5) ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing) 6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) 7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสูญเสียเนื่องมาจากด้านต่างๆ ข้างต้นแล้ว กระบวนการผลิตจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและทำการควบคุมอย่างเหมาะสม เครื่องมือสำหรับการค้นหาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause) ที่ทำให้เกิดความสูญเสียมีอยู่ด้วยกันหลายอย่าง[3] เช่น การวิเคราะห์คำว่า “ทำไม ทำไม” (Why Why Analysis) โดยแหล่งของสาเหตุมาจากคน (Man) เครื่องจักร (Machines) วิธีการ (Method) และวัตถุดิบ (Material) รูปแบบการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังรูปที่ 2

Problem Description :					
Process	Checking Point			Result	Corrective Action
A	Why 1	Why 2	Why 3		
B					
C					

รูปที่ 2 แสดงรูปแบบการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

2.4 โปรแกรมภาษา Visual Basic [4]

Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่อง ตั้งแต่ QUICK BASIC จนกระทั่งถึง PDS BASIC จากนั้น Microsoft ได้นำเอาหลักการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบภาษา BASIC จนเป็นที่มาของคำว่า Visual Basic โปรแกรม Visual Basic (VB) เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่กำลังเป็นที่ นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน โปรแกรม Visual Basic เป็นโปรแกรมที่ได้เปลี่ยนรูปแบบการเขียนโปรแกรมใหม่ โดยมีชุดคำสั่งมาสนับสนุนการทำงาน มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่เรียกกันว่า คอนโทรล(Controls) ไว้สำหรับช่วยในการออกแบบโปรแกรม โดยเน้นการออกแบบหน้าจอแบบกราฟิก หรือที่เรียกว่า Graphic User Interface

(GUI) ทำให้การจัดรูปแบบหน้าจอเป็นไปได้ง่าย จุดเด่นของโปรแกรมคือ 1)มีโครงสร้างใกล้เคียงภาษามนุษย์ทำให้เรียนรู้ได้ง่าย 2)มีเครื่องมือในการพัฒนา Application จำนวนมาก 3)สามารถสร้างไฟล์ .EXE ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง 4)ออกแบบการติดต่อกับผู้ใช้ (ฟอร์ม) ได้ทันที 5)พัฒนา Application ได้หลายแบบ เช่น โปรแกรมด้านธุรกิจ ด้านอินเทอร์เน็ต และ Web Application งานวิจัยนี้ได้นำหลักการและจุดเด่นของโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาองค์กรเพื่อให้เกิดความสามารถในการผลิตที่เพิ่มขึ้นและตอบสนองความต้องการของลูกค้าอีกด้วย

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวัตวิ กระจายวงศ์ และ ผนวรา จันทรัตน์ [5]

ได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการศึกษาการทำงาน (Method Study) เพื่อเพิ่มผลิตภาพในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง โดยกรณีศึกษาที่ใช้ คือ แผนกแล่นในกระบวนการผลิตปลาแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นแผนกที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายและเป็นคอขวดของกระบวนการผลิต วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการหาวิธีการที่เหมาะสมในการทำงาน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) เพื่อเปรียบเทียบวิธีการทำงานสองวิธีของแผนกแล่น คือ การแล่นแล้วตั้งก้าง (วิธีการเดิม) และการแล่นแล้วเจาะก้าง (วิธีการใหม่) ตลอดจนเพื่อหาโอกาสในการลดระยะทางการเคลื่อนที่ของพนักงานในขณะที่ทำงาน โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่องประเภทคน (Flow Process Chart -Man Type) และไดอะแกรมการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผล การศึกษาพบว่าในระยะเวลาการทำงานที่เท่ากัน 8 ชั่วโมง วิธีการแล่นแล้วเจาะก้างจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 31.81 เปอร์เซ็นต์ และมีผลกำไรเพิ่มขึ้น 29.30 เปอร์เซ็นต์

สุนันท์ ฤกษ์ศิริระทัย [6]ได้ศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิตของเครื่องจักรทดสอบเอชจีเอ ซึ่งเป็นขั้นตอน การทำงานของกระบวนการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ที่โรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่งจาก 122 เป็น 134 ขึ้นต่อชั่วโมงต่อเครื่อง หรือประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีการศึกษาการทำงานและการระดมสมอง ผ่านกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการวิจัยเริ่มด้วยการศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาและวิเคราะห์รายละเอียดของงานย่อย ซึ่งผลการวิจัยพบว่ากระบวนการทดสอบ หัวอ่านฮาร์ดดิสก์ มีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 122 ขึ้นต่อชั่วโมงเป็น 163 ขึ้นต่อชั่วโมงหรือเพิ่มขึ้น 33.6 เปอร์เซ็นต์

กัญญา เบ็ญจศิริวรรณ [7]

ได้ทำการศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้ซึ่งมีปัญหาด้านความคล่องตัวของกระบวนการผลิตเนื่องจากเครื่องจักรถูกจัดวางแบบไม่ต่อเนื่องและระยะทางระหว่างเครื่องจักร แต่ละเครื่องนั้นอยู่ไกลกัน ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการผลิต ผู้ศึกษาได้นำเทคนิคแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต (Flow Process Chart) มาใช้ทำการศึกษากระบวนการทำงานตั้งแต่วัตถุดิบเข้ามาในโรงงานจนกระทั่งทำสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมที่จะทำการจัดส่งภายหลัง การปรับปรุงสามารถสรุประยะทาง ระยะเวลา และขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้ (1) ขั้นตอนไม้เข้า มาในโรงงาน เวลาลดลงจากเดิม 8.50 ชั่วโมง เหลือ 7 ชั่วโมง เวลาลดลงทั้งสิ้น 1.50 ชั่วโมง หรือ ลดลง 17.65% (2) ขั้นตอนแปรรูปไม้ท่อน ระยะทางลดลงจากเดิม 330.5 เมตรเหลือ 141.5 เมตร ระยะทางลดลงทั้งสิ้น 189 เมตร หรือ ลดลง 57.19% เวลาลดลงจากเดิม 25 นาทีเหลือ 17 นาที เวลาลดลงทั้งสิ้น 8 นาที หรือลดลง 32% และขั้นตอนการทำงานลดลงจากเดิม 34 ขั้นตอน เหลือ 31 ขั้นตอน

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความถูกต้องในการดำเนินงานต่อไป

3. การดำเนินงาน

3.1 ศึกษาข้อมูลการทำงานปัจจุบัน

การคำนวณและการควบคุมการใช้เหล็กในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่หลากหลายโดยส่วนใหญ่จะใช้โปรแกรมช่วยในการคำนวณ ซึ่งทำให้มีความเป็นระเบียบและดูเรียบง่ายของข้อมูล โดยการคำนวณส่วนใหญ่ ข้อมูลจะมาจากการบันทึกข้อมูล ลงในโปรแกรมเพื่อคำนวณที่ละเอียดการ ดังนั้นการคำนวณข้อมูลที่หลากหลายทำให้เกิดผลเสีย ความผิดพลาด ความล่าช้า และต้องใช้คนจำนวนมากในการเข้ามามีคำนวณการใช้เหล็กในแต่ละเครื่องจักร เพื่อให้ทันต่อเวลาการผลิต การคำนวณจะประกอบด้วยสองขั้นตอนหลักๆ คือ

ขั้นตอนที่ 1) ขั้นตอนที่ 1 เวลาจัดเตรียมข้อมูล 90 นาที

ขั้นตอนที่ 2) การบันทึกข้อมูล ดังตารางที่ 2

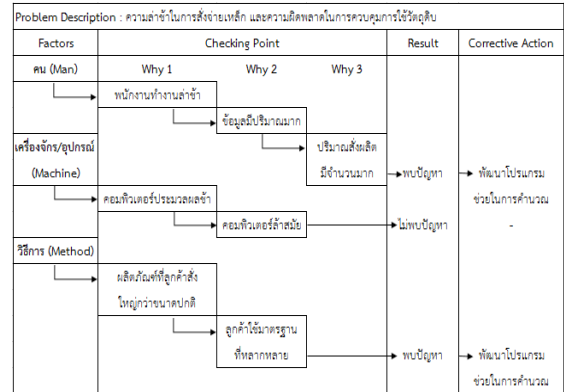
ตารางที่ 2 ตัวอย่างการคำนวณรายการสั่งตัดงานและเวลาที่ใช้ต่อรายการ

รายการ วัตถุดิบ	รายการสั่ง ตัดงาน	เวลาที่ใช้คำนวณ โดยใช้คน
M2001	35	3 นาที
M2002	35	3 นาที
M2003	35	3 นาที
S4001	35	3 นาที
S4002	35	3 นาที
S4002	35	3 นาที
S4003	35	3 นาที
S4004	35	3 นาที
S4005	35	3 นาที
S4005	35	3 นาที
รวม	350	2 ชั่วโมง

จากตารางที่ 2 การคำนวณรายการสั่งตัดงานและเวลาที่ใช้ทั้งหมด 10 ลำดับ ลำดับละ 35 รายการทั้งหมด 350 รายการ ใช้เวลาในการคำนวณทั้งหมด 10 ลำดับๆ ละ 3 นาทีใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที เวลาในการจัดเตรียมข้อมูลอีก 90 นาที รวมเวลาที่ใช้คำนวณเท่ากับ 120 นาทีหรือ 2 ชั่วโมง บริษัทจะมีการคำนวณรายการตัดวัตถุดิบเฉลี่ย 2,500 รายการต่อวัน ดังนั้นต้องใช้เวลาการทำงานเท่ากับ $(2,500 \times 2) / (350) = 14.28$ ชั่วโมง ดังนั้นจึงทำให้เสียเวลาในการทำงานแบบซ้ำๆ ทำให้งานล่าช้าและเกิดความผิดพลาดจากการทำงานได้

3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไข

ผู้วิจัยได้ทำการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยหลักการตั้งคำถาม ทำไม (Why Why Analysis) โดยกำหนดหัวข้อของปัญหา คือ “ความล่าช้าในการสั่งจ่ายเหล็ก และความผิดพลาดในการควบคุมการใช้วัตถุดิบ” ทำการวิเคราะห์ 3 ปัจจัยได้แก่ คน เครื่องจักร อุปกรณ์และวิธีการ ดังรูปที่ 3

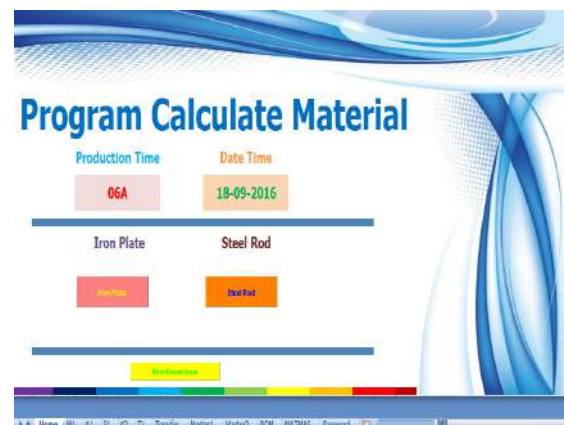


รูปที่ 3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยหลักการ Why Why Analysis

จากรูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขพบว่า สาเหตุของปัญหาเกิดจาก 1) ปริมาณข้อมูลจำนวนมากที่จะทำการบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์ด้วยคน 2) มาตรฐานการใช้งานวัตถุดิบของลูกคามีความหลากหลายจึงทำให้ความซับซ้อนในการคำนวณมีมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยในการทำงานในโปรแกรม Microsoft Excel ชื่อโปรแกรม Visual Basic for Application หรือที่เรียกว่า VBA เข้ามาช่วย เพื่อให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น และยังมี ความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้นโดยการทำงานของโปรแกรมทั้งระบบจะทำงานแบบอัตโนมัติ (Auto) กึ่งใช้คนตรวจสอบ (Manual) ที่คอยควบคุม ตรวจสอบ สรุปผล การใช้วัตถุดิบในแต่ละเดือน และยังเป็นการลดเวลาการทำงานให้คนทำงานมีเวลามากขึ้น

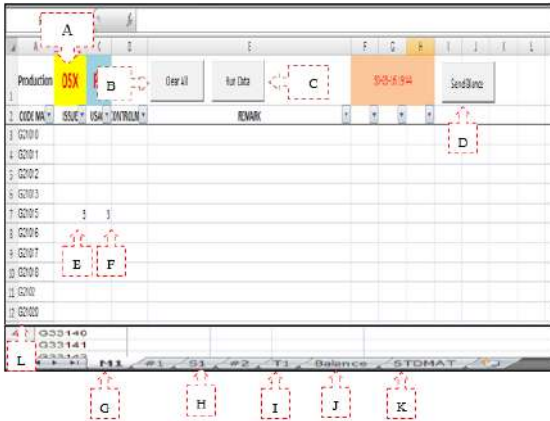
โปรแกรมคำนวณการใช้เหล็ก (Steel Usage Calculation Program)

- 1) คำนวณการใช้เหล็กในแต่ละวัน
- การทำงานเป็นแบบระบบ Auto กึ่ง Manual



รูปที่ 4 หน้าต่างโปรแกรมคำนวณการใช้เหล็กในแต่ละวัน

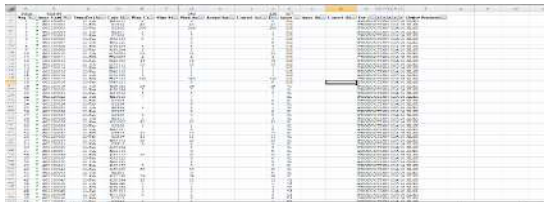
- 2) โปรแกรมบันทึกการจ่าย (Issue Report)
- สรุปผลรายการเหล็กที่ต้องจ่าย
 - ควบคุมการจ่ายโดยเลข Issue Card
 - แจ้งยอดการจ่ายไปยังคลังสินค้าและฝ่ายผลิต



รูปที่ 5 หน้าต่างโปรแกรมบันทึกการจ่าย (Report Issue)

- 3) โปรแกรมควบคุมการใช้เหล็ก (Material Usage Control Program)

- บันทึกผลรายการจ่ายเหล็กทั้งหมด



รูปที่ 6 หน้าต่างโปรแกรมควบคุมการใช้วัสดุดิบ

- 4) โปรแกรมสรุปยอดการใช้เหล็ก (Program Report Monthly)

- สรุปยอดการใช้เหล็กใน 1 เดือน

PRODUCTION PLANNING SECTION										FROM:	ATTACHMENT (PPP)	APPROVE BY:
										DATE:	15-FEB-16	
ATTN: VHR SEM., KANTAPON(VHR)										REVISION: 3	REMARK:	FOR REFERENCE
CC:										PRODUCTION 01A'16		
ISSUE MATERIAL (248) TO "D" FOR										01A'16		
ITEM	SIZE OF MATERIAL	LOCATION	SHIP	ISSUE TO MFG	ISSUE FROM WH	ISSUE DATE	SING	CARD INPUT DATE	REMAIN DATE	SIGN	REMARK	
10	G7102	ANGLE STEEL S500	T1	-3	3						60250043	
11	G7102	ANGLE STEEL S5400	T1	0	0						60250050	
12	G7143	ANGLE STEEL S50400	T1	-1	1						60250051	
13	G8103	ROUND BAR 900	T1	0	0						60250052	
14	G8102	945C 180	T1	-1	1						60250053	
15	G8104	ROUND BAR 945C 250	T1	0	0						60250054	
16	G8101	ROUND BAR S500 400	T1	0	0						60250055	
17	G8104	ROUND BAR S500 500	T1	0	0						60250056	

รูปที่ 7 หน้าต่างโปรแกรมสรุปยอดการใช้เหล็ก

4. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานสามารถสรุปผลได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการทำงานของการคำนวณระหว่างคนและโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

ลำดับที่	จำนวนรายการสั่งตัด	กำหนดการทดลอง	เวลาที่ใช้	
			จำนวน/ชั่วโมง+90 นาที	จำนวน/ชั่วโมง
1	1,000	3 มกราคม 2559	4.3	2.5
2	1,000	3 มกราคม 2559	4.3	2.5
3	1,500	10 มกราคม 2559	5.7	3
4	1,500	10 มกราคม 2559	5.7	3
5	2,000	17 มกราคม 2559	7.2	3.5
6	2,000	17 มกราคม 2559	7.2	3.5
7	2,500	24 มกราคม 2559	8.6	4
8	2,500	24 มกราคม 2559	8.6	4
9	3,000	31 มกราคม 2559	10	4.5
10	3,000	31 มกราคม 2559	10	4.5
รวม	20,000	5 วัน	เฉลี่ย 7.16	เฉลี่ย 3.58

จากตารางที่ 3 ทำการทดลองคำนวณแบบใช้โปรแกรมร่วมกับการใช้คนคำนวณด้วยมืออย่างเดียว (ทดลองการทำงานพร้อมกัน) จะทำให้เวลาการทำงานเฉลี่ยอยู่ที่ 3.58 ชั่วโมง จากปกติ 7.16 ชั่วโมง ทำให้ลดเวลาทำงานได้ 3.58 ชม. หรือ 214.8 นาที /วัน

เมื่อนำการคำนวณแบบใช้โปรแกรมร่วม มาใช้แทนการคำนวณแบบคนคำนวณจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายต่อคนเฉลี่ยถึง 331.5 บาทต่อคน/วัน คิดจากค่าแรง 600 บาท/วัน หรือ 4,575 บาท/เดือน คิดเป็นปีก็จะทำให้ประหยัดงบเฉลี่ยถึง 55,560 บาท/ปี แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการวิจัยด้านเวลาและต้นทุนก่อนและหลังปรับปรุง

ผลการดำเนินงาน	เวลาที่ใช้ (ชม.)	ต้นทุนค่าแรง(บาท)		
		วัน	เดือน	ปี
ก่อนปรับปรุง	7.16	600	12,000	120,000
หลังปรับปรุง	3.58	268.5	5,370	64,440
ผลต่าง	3.58	331.5	4,575	55,560

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือและเปิดโอกาสให้คณะผู้จัดทำได้ศึกษาข้อมูลการทำงานของบริษัทและสนับสนุนงบประมาณบางส่วนเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). การศึกษา
งานในอุตสาหกรรม (Industrial Work Study).
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ท็อป.
- [2] ดวงรัตน์ ชิวปัญญ โรจน์. และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์.
(2554). ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes).
กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [3] โยชิโนบุ นายาทานิ และคณะ. (2541). New 7 QC
Tools เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ ส.ส.ท..
- [4] ดุสิต กอปรรักชาติ. (2010). Advanced Excel ฉบับ
เขียนโปรแกรมด้วย Macro และ VBA. พิมพ์ครั้งที่
1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Provision.
- [5] นวดี กระจายวงศ์และณวรา จันทรัตน์. (2551). ใช้
เทคนิควิธีการศึกษาการทำงาน (Method Study)
เพื่อเพิ่มผลิตภาพในอุตสาหกรรมอาหารทะเล
แช่เยือกแข็ง. สืบค้นจาก [http://agkb.lib.ku.ac.th/
ku/search_Detail/result/11064](http://agkb.lib.ku.ac.th/ku/search_Detail/result/11064).
- [6] สุนันท์ ฤกษ์ศิริระทัย. (2552). การเพิ่มผลผลิตของ
เครื่องจักรทดสอบเอชจีเอ ซึ่งเป็นขั้นตอน การ
ทำงานของกระบวนการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์
ที่โรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่ง.วิทยานิพนธ์ ปริญญา
มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- [7] กัญญา เบ็ญจศิริวรรณ. (2551). การศึกษาวิธีการ
ทำงานและการปรับปรุงโลจิสติกส์ ภาคการผลิต
ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิต .มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

การสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน พฤติกรรมความปลอดภัย และคุณภาพชีวิตของพนักงานบริษัทตัวอย่าง Supporting for Safety and Health at Work, Safety Behavior, and Quality of Life of Employees in Sample Company

สมจินต์ อักษรธรรม¹, เถลิง พลเจริญ^{2*}, วิทยา ปั่นคำ³, จีระศักดิ์ วงศา⁴

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม ,มหาวิทยาลัยธนบุรี,somjin1@hotmail.com

^{2*,3}สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม ,มหาวิทยาลัยธนบุรี,ponjaroen@yahoo.com

⁴สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า,มหาวิทยาลัยธนบุรี,jeerasakthailand@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ระดับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กร พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน คุณภาพชีวิตในการทำงาน (2) เปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน และคุณภาพชีวิตในการทำงาน (3) ความสัมพันธ์ระหว่างการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน และคุณภาพชีวิตในการทำงานโดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 109 คน ซึ่งเป็นพนักงาน ในบริษัทตัวอย่างเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการศึกษาพบว่า (1) พนักงานในบริษัทตัวอย่างได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานอยู่ในระดับปานกลางมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานอยู่ในระดับสูง และมีระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานอยู่ในระดับปานกลาง (2) พนักงานที่มีระดับการศึกษาสถานภาพการสมรส และสังกัดหน่วยงานต่างกันจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานต่างกัน (3) พนักงานที่มีระดับการศึกษามีประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุและสังกัดหน่วยงานต่างกัน มีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานต่างกัน (4) พนักงานที่มีระดับการศึกษาระดับรายได้ และสังกัดหน่วยงานต่างกันมีคุณภาพชีวิตในการทำงานต่างกัน

คำสำคัญ: ความแปรปรวน ความปลอดภัย อุบัติเหตุ

Abstract

This research aims to study the : (1) level of support for the safety and health at work , the quality of work life. the personal factors that affect the safety and health at work, the safe behavior in the workplace and the quality of working life, (2) The relationship between support for safety and health at work. Safe behavior in the working place and quality of life, (3) By studying a sample of 109 employees. Samples were collected by questionnaire and analyzed by a computer program. The results showed that , (1) employees have supported the safety and health at work is medium, (2) Safe behavior in the workplace is high. The quality of work life is moderate. Employees with educational level marital and affiliated organizations are supported on safety and health at work as well, (3) Employees with education and experience have been in accident under different behavior in the workplace, (4) Employees with education level and income level under different quality of life.

Keywords: Variance ,Safety ,Accident

1. บทนำ

จากการมุ่งพัฒนาประเทศไทยเข้าสู่ประเทศอุตสาหกรรมทำให้ภาคอุตสาหกรรมขยายตัวรวดเร็ว ผู้คนส่วนใหญ่ต่างมุ่งหน้าเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมเพื่อหางานทำ ในอุตสาหกรรมทุกประเภท ทั้งผลิตเพื่อขายในประเทศและส่งออกต่างประเทศทั้งอุตสาหกรรมเบาและอุตสาหกรรมหนัก สิ่งที่มีเกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นของควบคู่กัน นั่นก็คืออุบัติเหตุซึ่งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนั้น ร้อยละ 80 มักเกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคน (อ้างถึงใน วันเฉลิม พลอินทร์ : 2543) เช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะที่ปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงการไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยที่องค์กรกำหนดการไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน และการซ่อมเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานหรือหยุดไม่สนิท การดัดแปลงหรือถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรออก เป็นต้น ส่วนอีกร้อยละ 20 เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เช่น พื้นลื่น การไม่จัดเก็บของให้เป็นระเบียบ การวางของสูงเกินกำหนดหรือการจัดวางสารเคมีในพื้นที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟ เป็นต้น ความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุ นั้นมีมากมาย ทั้งเกิดแก่พนักงานและองค์กร เช่น พนักงานบาดเจ็บ สูญเสียอวัยวะ หรือเสียชีวิต ต้องหยุดงาน สูญเสียรายได้จากการหยุดทำงาน หากพิการหรือทุพพลภาพก็ทำให้เป็นภาระแก่ครอบครัวที่ต้องดูแล และที่เกิดกับองค์กร เช่น ต้องจ่ายเงินเข้ากองทุนเงินทดแทนมากขึ้น ขาดพนักงานทำงานต้องเสียเวลาสรรหาพนักงานใหม่ ฝึกอบรมพนักงานใหม่ทำให้ผลผลิตลดลง เป็นต้น ทำให้ในแต่ละปี ประเทศต้องสูญเสียเงินไปจำนวนมาก

ทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างเล็งเห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นดังกล่าวและต้องการให้ประชาชน ที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีความปลอดภัยในชีวิตและสุขภาพอนามัย ให้มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน ได้ช่วยกันรณรงค์ให้โรงงานในประเทศ ช่วยกันบริหารจัดการโรงงานอุตสาหกรรมให้มาอยู่หน้าทำงาน และช่วยลดอุบัติเหตุจากการทำงาน ซึ่งระบบที่หน่วยงานต่างนำมาใช้ในการบริหารความปลอดภัย เช่น OHSAS 18001 หรือ TIS 18001 รวมถึงมาตรฐานแรงงานไทยอีกมากทั้งมีกิจกรรมที่ช่วยปลูกจิตสำนึก และสร้างความตระหนักในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การจัดงานสัปดาห์ความปลอดภัยแห่งชาติ โดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมการประกวดสถานประกอบการดีเด่นด้านความปลอดภัย

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญเรื่องความปลอดภัยในสถานประกอบการต่างๆจึงได้ทำการวิจัยเพื่อต้องการทราบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กร พฤติกรรมความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงาน เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่ม การสนับสนุน และทราบพฤติกรรมการทำงานที่เป็นความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุของพนักงานและหาแนวทางป้องกันในลำดับต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงาน

ความหมายของอาชีวอนามัย

ธีรพล ดิษยาธิคม 2546 [1] กล่าวว่า อาชีวอนามัยเป็นคำสมาสระหว่าง “อาชีพะ” หรือ “อาชีพ” กับคำว่า “อนามัย” โดยหมายถึงการดูแลสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของผู้ประกอบอาชีพรวมทั้งการทำนุบำรุงและรักษาสุขภาพด้านร่างกายและจิตใจให้สมบูรณ์อยู่เสมอ

2.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการดำเนินงานอาชีวอนามัย

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ 2543 [2] ได้กล่าวว่า วัตถุประสงค์และเป้าหมายการดำเนินงานอาชีวอนามัยของการดำเนินงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานมีทิศทาง การดำเนินงานเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพในมิติการส่งเสริมการป้องกันและการควบคุมมิให้เกิดความรุนแรงหรือมีพียงอันตรายจากอุบัติเหตุในการทำงานนอกจากจะเป็นการส่งเสริมการป้องกันและควบคุมมิให้เกิดอุบัติเหตุในตัวแล้วงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่างๆ เช่น ผลผลิตเพิ่มขึ้น ผลผลิตลดลงเมื่อสถิติการเกิดอุบัติเหตุลดลง มีกำไรเพิ่มมากขึ้นจากผลผลิตที่สูงขึ้น และต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง ปัจจัยในการมุ่งความปลอดภัยในการดำรงชีวิตและการทำงานเป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ตามทฤษฎีการมุ่งใจของมาสโลว์ ดังนั้น การจัดสภาพการทำงานให้ปลอดภัยจึงเป็นเครื่องมือในการบริหารงานอย่างหนึ่งเป็นการมุ่งใจให้คนงานมีความอยากทำงานมากขึ้น

2.3 ความหมายของความปลอดภัย

ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล 2534 [3] กล่าวว่า ความปลอดภัยในการทำงานที่ใช้ในประเทศไทยมีความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Occupational Safety and Health คือหมายรวมถึง ความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยใน

การทำงานของผู้ประกอบการอาชีพทั้งหลาย

ไพจิตร ชลประทาน 2534 [4] กล่าวว่า ความปลอดภัยในการทำงาน คือ สภาพที่ไม่มีภัยหรืออันตรายและไม่เสี่ยงต่อสภาพที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ หรือไม่ก่อให้เกิดสิ่งหนึ่งสิ่งใด ได้แก่ การบาดเจ็บ พิการหรือตาย การเจ็บป่วยหรือเป็นโรค และทรัพย์สินเสียหาย

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ 2543 [2] กล่าวว่า ความปลอดภัย หมายถึง การปราศจากสภาพการณ์ซึ่งมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อบุคคลหรือความเสียหายต่อทรัพย์สิน หรือวัสดุ หรือการกระทบกระเทือนต่อขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจของบุคคลรวมถึงการปราศจากอันตรายที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นด้วย

2.4 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ 2543 [2] ได้กล่าวถึงแนวคิดของ H.W. Heinrich ซึ่งได้ทำการศึกษาดังสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ใน ปี ค.ศ. 1920 ผลจากการศึกษาโครงการสรุปได้ 3 ประการดังนี้

2.4.1 สาเหตุที่เกิดจากคน (Human Causes) มีจำนวนสูงที่สุดคือ 88% ของการเกิดอุบัติเหตุ ทุกครั้ง ตัวอย่างเช่น การทำงานที่ไม่ถูกต้อง ความพลั้งเผลอ ความประมาท การมีนิสัยชอบเสี่ยงในการทำงาน เป็นต้น

2.4.2 สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร (Mechanical Failure) มีจำนวนเพียง 10% ของการเกิดอุบัติเหตุทุกครั้ง ตัวอย่างเช่น ส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรไม่มีเครื่องป้องกัน เครื่องมือหรือเครื่องจักรต่าง ๆ ขาดการบำรุงรักษา รวมถึงการวางผังโรงงานไม่เหมาะสมสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ปลอดภัย เป็นต้น

2.4.3 สาเหตุที่เกิดจากดวงชะตา (Acts Of God) มีจำนวนเพียง 2% เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ นอกเหนือการควบคุมได้ เช่น พายุ น้ำท่วม ไฟป่า เป็นต้น

2.5 พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

2.5.1 ความหมายของพฤติกรรม

คมสันต์ ลินธวัชวงศ์ 2546 [5] ให้ความหมายของพฤติกรรมไว้ว่า หมายถึง สิ่งทีบุคคลตอบสนองแสดงออกหรือกระทำที่บุคคลรู้สึกตัวและไม่รู้สึกตัว รวมไปถึงการกระทำที่สังเกตได้หรือไม่ได้

ธีระ รามสูตร 2535 [6] ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมว่า หมายถึง การกระทำทุกอย่างของมนุษย์ไม่ว่าการกระทำ นั้น ผู้กระทำจะทำโดยไม่รู้ตัวก็ตาม ไม่ว่าจะคนอื่นจะสังเกตการกระทำได้หรือไม่ก็ตาม และไม่ว่าการ

กระทำ นั้นจะพึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ก็ตาม ดังนั้น การเดินทางยืนการคิดการตัดสินใจการปฏิบัติตามหน้าที่การละทิ้งหน้าที่ล้วนเป็นพฤติกรรมทั้งสิ้น

นลินี ประทับศร 2543 [7] ได้กล่าวว่า พฤติกรรมหมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกทุกอย่างของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายใต้สถานการณ์นั้น ๆ ทั้งที่สังเกตได้โดยตรงและสังเกตได้ไม่โดยตรงแต่สามารถวินิจฉัยได้ว่ามีพฤติกรรมหรือไม่ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา

ประภาเพ็ญ สุวรรณ 2526 [8] ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมไว้ว่า หมายถึง กิจกรรมทุกประเภทที่มนุษย์กระทำ ไม่ว่าสิ่งนั้นจะสังเกตได้หรือไม่ได้ เช่น การทำงานของหัวใจ การทำงานของกล้ามเนื้อ การเดิน การพูด การคิด ความรู้สึก ความชอบ ความสนใจ เป็นต้น

2.6 คุณภาพชีวิตในการทำงาน

2.6.1 ความหมายเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตในการทำงาน ดิน (2530) ได้กล่าวไว้ว่าคุณภาพชีวิต หมายถึง ชีวิตการทำงานที่มีศักดิ์ศรีเหมาะสมกับเกียรติภูมิของความเป็นมนุษย์ของบุคคลากร ซึ่งเป็นชีวิตการทำงานที่ไม่ถูกเอารัดเอาเปรียบ และสามารถสนองความจำเป็นพื้นฐานของมนุษย์ในแต่ละยุคสมัย

สมยศ นาวิกการ 2537 [9] ได้กล่าวไว้ว่า คุณภาพชีวิตการทำงานหมายถึงเป็นคุณภาพของสัมพันธภาพระหว่างพนักงานและสภาพแวดล้อมของงานที่ผสมผสานกันระหว่างลักษณะทางเทคนิคและลักษณะทางมนุษย์

พลดา เดชพลมาตย์ 2538 [10] ได้กล่าวถึงคุณภาพชีวิตการทำงาน หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตการทำงานของผู้ปฏิบัติงานตามที่ได้รับคำสั่งหรือตามกฎหมายแรงงาน ในเรื่องพื้นฐานทั่วไปในการทำ งานการได้รับการปฏิบัติที่เป็นธรรมในการทำงาน มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ มีโอกาสทำงานที่ท้าทายความสามารถ และใช้ชีวิตการทำงานอย่างสัมพันธ์กันกับการดำเนินชีวิตโดยทั่ว ๆ ไป

3. การดำเนินการวิจัย

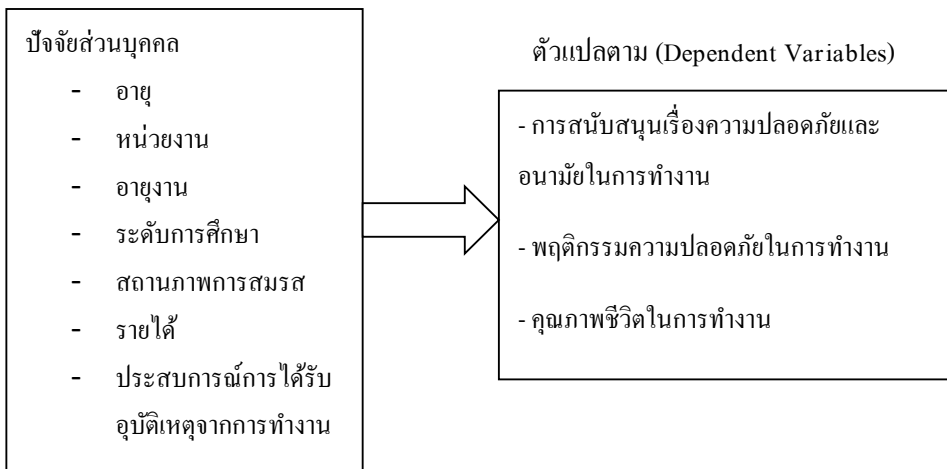
การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์การกับพฤติกรรมความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตในการทำงานโดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ทำการวิจัยโดยการสอบถามจากผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน
2. ศึกษาทฤษฎีและรวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการทำงานวิจัยครั้งนี้

3. ศึกษาเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการวิจัยรวมทั้งสถิติต่างๆที่จำเป็นสำหรับการวิจัย

3.1 กรอบแนวความคิด

ตัวแปรต้น (Independent Variables)



3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะพนักงานของโรงงานตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของโรงงานตัวอย่าง

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างโดยคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะเป็นตัวแทนของประชากรด้วยวิธีการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรยามาเน่และแบ่งแบบชั้นภูมิสูตร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้โดยกำหนดให้มีค่า = 0.05

การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากประชากร 150 คนโดยแบ่งเป็นพนักงานฝ่ายผลิต 100 คน,

และฝ่ายซ่อมบำรุง 9 คนซึ่งยอมรับให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 0.05 แทนค่าลงในสูตร จากสมการที่ 1 ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} n &= \frac{150}{1 + (150 + 0.05^2)} \\ &= 109 \text{ คน} \end{aligned}$$

จากการคำนวณครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิอย่างมีสัดส่วนตามลักษณะหน่วยงานได้กลุ่มตัวอย่างฝ่ายผลิตจำนวน 100 คน และกลุ่มตัวอย่างฝ่ายซ่อมบำรุงจำนวน 9 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นมาจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อสร้างเป็นข้อคำถามโดยแบบสอบถามที่ได้สร้างขึ้นมาประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1: แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ หน่วยงาน อายุงานระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส รายได้และประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ

ส่วนที่ 2: แบบสอบถามเกี่ยวกับการได้รับการสนับสนุนในเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน จากองค์การเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นเองซึ่งลักษณะของข้อคำถามจะเป็นแบบปลายปิดจำนวน 20 ข้อโดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่ามีให้เลือก 4 ระดับดังนี้ ไม่เคยได้รับ ได้รับน้อย ได้รับพอสมควร ได้รับมาก

ส่วนที่ 3:แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นเองโดยอาศัยข้อมูลจากคู่มือและวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องของพนักงานโดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่ามีให้เลือก 4 ระดับดังนี้ไม่เคยปฏิบัติเลยปฏิบัตินานๆครั้งปฏิบัติบ่อยครั้งและปฏิบัติทุกครั้งซึ่งลักษณะของข้อคำถามจะเป็นแบบปลายปิดจำนวน 16 ข้อแบ่งเป็นข้อคำถามทางบวก 12 ข้อและข้อคำถามทางลบ 4 ข้อ

ส่วนที่ 4 : แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตในการทำงานเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำการคิดค้นโดยอาศัยทฤษฎีของ Walton โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่ามีให้เลือก 4 ระดับดังนี้เห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วยไม่เห็นด้วยไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งซึ่งลักษณะของข้อคำถามจะเป็นแบบปลายปิดจำนวน 32 ข้อ

4. ผลการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาข้อมูลตามขั้นตอนต่าง ๆ โดยแบ่งการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานเกี่ยวกับเพศ อายุหน่วยงาน อายุงาน ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส รายได้และประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุของพนักงานในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ข้อมูลแสดงระดับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์การพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน และคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงาน ในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง

ตอนที่ 3 ข้อมูลแสดงผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์การพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง

ผลการวิจัยตอนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานเกี่ยวกับเพศ อายุ อายุงาน ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส รายได้ และประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุของพนักงานในฝ่ายผลิตและ ฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง

จากตัวอย่างพนักงาน จำนวน 109 คน จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ หน่วยงาน อายุงาน ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส รายได้ และ ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ

เพศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นพนักงานชาย ซึ่งมี จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 64.2 พนักงานหญิง 39 คน คิดเป็นร้อยละ 35.78

อายุ พบว่า พนักงานส่วนใหญ่อายุอยู่ระหว่าง 20 - 30 ปี จำนวน 100 คน อยู่ คิดเป็นร้อยละ 91.7 อายุระหว่าง 31 - 40 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 8.3 รองลงมา มี อายุ และพนักงานที่มีอายุ 41 ปี ขึ้นไปไม่มี

หน่วยงาน พบว่า พนักงานส่วนใหญ่ทำงานสังกัดอยู่ ฝ่ายผลิต จำนวน 102 คน คิดเป็น ร้อยละ 93.6 รองลงมาทำงานอยู่ฝ่ายที่ทำงานอยู่ฝ่ายซ่อมบำรุงมีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 6.4

อายุงาน พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มี อายุ งานอยู่ระหว่าง 1 - 10 ปี จำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 89.0 และมีอายุงาน 11 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 ระดับการศึกษา พบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า ปวช. หรือ ม.6 มี จำนวน 31 คนคิดเป็นร้อยละ 28.4 ระดับการศึกษา ปวช. หรือ ม.6 จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 34.9 และระดับการศึกษาปวส.ขึ้นไป จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 36.7

สถานภาพการสมรส พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 67.0 และสมรสแล้ว จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 33.0 และพนักงาน รายได้ พบว่า พนักงานส่วนใหญ่ มีรายได้ 15,000 บาท ขึ้นไป จำนวน 75 คน คิดเป็น ร้อยละ 68.8 และมีรายได้ต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 31.2

ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ พบว่า พนักงานส่วนใหญ่ นั้น ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุจากการทำงาน จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 60.6 และเคยได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานจำนวน 43 คนคิดเป็นร้อยละ 39.4

ผลการวิจัยตอนที่ 2 ข้อมูลแสดงระดับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์การพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน และคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงาน ในฝ่ายผลิตและ

ฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง พบว่า พนักงานฝ่ายผลิตมีระดับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรอยู่ในระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ย 2.25 และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงมีระดับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรอยู่ในระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ย 2.88 ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับของการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กร เมื่อพิจารณาแยกเป็นฝ่าย

ต้นสังกัด	\bar{X}	S.D.	ระดับการสนับสนุน
ฝ่ายผลิต	2.25	0.82	ปานกลาง
ฝ่ายซ่อมบำรุง	2.88	0.81	ปานกลาง

จากการศึกษาระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง พบว่า คุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางซึ่งค่อนข้างที่จะสูงโดยมีค่าเฉลี่ย 2.78 ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง

ข้อคำถาม เรื่องคุณภาพชีวิตในการทำงาน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพชีวิต
ด้านที่ 1 : การได้รับค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.74	0.07	ปานกลาง
ด้านที่ 2 : สภาพการทำงานที่มีความปลอดภัยและส่งเสริมสุขภาพ			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.86	0.07	ปานกลาง
ด้านที่ 3 : โอกาสในการพัฒนาสมรรถภาพของตนเอง			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.80	0.06	ปานกลาง
ด้านที่ 4 : ความก้าวหน้าและความมั่นคงในงาน			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.70	0.07	ปานกลาง

ข้อคำถาม เรื่องคุณภาพชีวิตในการทำงาน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพชีวิต
ด้านที่ 5 : การบูรณาการทางสังคมหรือการทำงานร่วม			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.80	0.06	ปานกลาง
ด้านที่ 6 : ความสมดุลระหว่างชีวิตงานกับชีวิตด้านอื่น			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.67	0.07	ปานกลาง
ด้านที่ 7 : สิทธิของพนักงาน			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.77	0.07	ปานกลาง
ด้านที่ 8 : ความเป็นประโยชน์ต่อสังคม			
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	2.86	0.08	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้าน	2.78	0.07	ปานกลาง

เมื่อพิจารณาแยกเป็นฝ่ายพบว่าพนักงานฝ่ายผลิตมีคุณภาพชีวิตในการทำงานอยู่ในระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ย 2.76 และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงมีระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานอยู่ในระดับสูงโดยมีค่าเฉลี่ย 3.03 ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3. แสดงระดับของคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานเมื่อพิจารณาแยกเป็นฝ่าย

ต้นสังกัด	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพชีวิต
ฝ่ายผลิต	2.76	0.83	ปานกลาง
ฝ่ายซ่อมบำรุง	3.03	0.80	สูง

ผลการวิจัยตอนที่ 3 การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทตัวอย่าง

สมมติฐานที่ 1 : พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.1 : พนักงานที่มีอายุต่างกันจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน

ไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4 ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรกับพนักงานที่มีอายุต่างกัน

ตัวแปร ส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
อายุ	ระหว่างกลุ่ม	1	.221	.221	.960	.329
	ภายในกลุ่ม	107	24.59	.230		
	รวม	108	24.82			

จากตารางที่ 5 พบว่าพนักงานที่มีอายุต่างกันจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.32 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานสมมติฐานข้อ 1.1

สมมติฐานที่ 1.2: พนักงานที่สังกัดหน่วยงานต่างกัน จะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกันผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 5 ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรกับพนักงานที่สังกัดหน่วยงานต่างกัน

ตัวแปร ส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
หน่วยงาน	ระหว่างกลุ่ม	1	1.77	1.77	8.19	.005
	ภายในกลุ่ม	107	23.05	.215		
	รวม	108	24.82			

จากตารางที่ 5 พบว่าพนักงานที่สังกัดหน่วยงานต่างกันได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.005 โดยผลวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.2 สมมติฐานที่ 1.3 : พนักงานที่มีอายุต่างกันจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรกับพนักงานที่มีอายุงานต่างกัน

อายุงาน	\bar{X}	. S.D.	T	P
1-10 ปี	2.85	.42	3.524	0.19
11 ปีขึ้นไป	2.36	.66		

จากตารางที่ 6 พบว่าพนักงานที่มีอายุงานแตกต่างกันได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.19 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานข้อ 1.3

สมมติฐานที่ 1.4 : พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน จะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 7 ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรกับพนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกัน

ตัวแปร ส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	2	1.08	.54	2.40	.10
	ภายในกลุ่ม	106	23.74	.22		
	รวม	108	24.82			

จากตารางที่ 7 พบว่าพนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.10 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานข้อ 1.4

สมมติฐานที่ 1.5 : พนักงานที่มีสถานภาพการสมรสต่างกัน จะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรกับพนักงานที่มีสถานภาพการสมรสต่างกัน

สถานภาพการสมรส	\bar{X}	S.D.	T	P
โสด	2.90	.41	3.33	.25
สมรส	2.59	.53		

จากตารางที่ 8 พบว่าพนักงานที่มีสถานภาพการสมรสต่างกันได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.25 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธกับสมมติฐานข้อ 1.5

สมมติฐานที่ 1.6: พนักงานที่มีประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรกับพนักงานที่มีประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ

ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ	\bar{X}	S.D.	T	P
เคย	2.76	.53	.673	.293
ไม่เคย	2.82	.43		

จากตารางที่ 9 พบว่าพนักงานที่มีประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุจากการทำงาน จะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.293 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานข้อ 1.6

สมมติฐานที่ 2 : พนักงานที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.1 : พนักงานที่มีอายุต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกันผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานกับอายุของพนักงานที่ต่างกัน

ตัวแปรส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
อายุ	ระหว่างกลุ่ม	1	.246	.25	1.051	.308
	ภายในกลุ่ม	107	25.08	.23		
	รวม	108	25.32			

จากตารางที่ 10 พบว่าพนักงานที่มีอายุต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.308 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานข้อ 2.1

สมมติฐานที่ 2.2 : พนักงานที่สังกัดหน่วยงานต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานกับหน่วยงานต้นสังกัดของพนักงานที่ต่างกัน

ตัวแปรส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
หน่วยงาน	ระหว่างกลุ่ม	1	2.047	2.05	9.41	.003
	ภายในกลุ่ม	107	23.27	.22		
	รวม	108	25.32			

จากตารางที่ 11 พบว่าพนักงานที่สังกัดหน่วยงานต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.003 โดยผลวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2.2

สมมติฐานที่ 2.3 : พนักงานที่มีอายุงานต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานกับอายุงานของพนักงานที่ต่างกัน

อายุงาน	\bar{X}	S.D.	T	P
1-10 ปี	2.86	.45	2.79	.32
11 ปีขึ้นไป	2.46	.58		

จากตารางที่ 12 พบว่าพนักงานที่มีอายุงานต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.32 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธ

สมมติฐานข้อ 2.3

สมมติฐานที่ 2.4: พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกันผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานกับระดับการศึกษาของพนักงานที่ต่างกัน

ตัวแปรส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	Df	SS	MS	F	P
ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	2	.32	.16	.68	.52
	ภายในกลุ่ม	106	25.00	.24		
	รวม	108	25.32			

จากตารางที่ 13 พบว่าพนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.52 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานข้อ 2.4

สมมติฐานที่ 2.5 : พนักงานที่มีสถานภาพการสมรสต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกันผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานกับสถานภาพการสมรสของพนักงานที่ต่างกัน

สถานภาพการสมรส	\bar{x}	S.D.	T	P
โสด	2.91	.42	2.828	.087
สมรส	2.64	.54		

จากตารางที่ 14 พบว่าพนักงานที่มีสถานภาพการสมรสต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.87 โดยผลวิจัยดังกล่าวปฏิเสธสมมติฐานข้อ 2.5

สมมติฐานที่ 2.6 : พนักงานที่มีประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานที่ต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกันผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานกับประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุของพนักงาน

ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ	\bar{x}	S.D.	T	P
เคย	2.81	.48	.24	.48
ไม่เคย	2.83	.48		

จากตารางที่15 พบว่าพนักงานที่มีประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานต่างกันจะมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกันผล อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.48 โดยวิจัยดังกล่าวจึงปฏิเสธกับสมมติฐานข้อ 2.6

5.สรุปผลการวิจัย

5.1 จากผลการวิจัยที่พบว่าระดับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางโดยเมื่อพิจารณาแยกเป็นฝ่ายพบว่าพนักงาน ฝ่ายผลิตจะได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรอยู่ใน ระดับปานกลาง และฝ่ายซ่อมบำรุงปานกลางดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าองค์กรควรต้องเพิ่มการดูแลและให้การสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานกับพนักงานเพิ่มมากขึ้น

5.2 จากผลการวิจัยที่พบว่าระดับการแสดงพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ของพนักงานโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นควรต้องเพิ่มการดูแลและให้การสนับสนุน เรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานกับพนักงานเพิ่มมากขึ้น

5.3 จากผลการวิจัยที่พบว่าระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุงนั้นพบว่าฝ่ายซ่อมบำรุงมีระดับคุณภาพชีวิตที่สูงกว่าฝ่ายผลิต ดังนั้นควรเพิ่มการดูแลพนักงานฝ่ายผลิตให้มากขึ้น เช่น การได้รับค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม ความก้าวหน้าและความมั่นคงในงาน สิทธิที่ควรได้รับของพนักงาน เช่นสวัสดิการต่างๆตามความเหมาะสม และความสมดุลระหว่างชีวิตงานกับชีวิตด้านอื่นๆ

5.4 เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงาน พบว่า

5.4.1 พนักงานที่มีอายุต่างกันควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานที่แตกต่างกัน คืออายุน้อยควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยสูงกว่าพนักงานที่มีอายุมาก

5.4.2 พนักงานที่สังกัดหน่วยงานต่างกันควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานที่แตกต่างกัน

5.4.3 พนักงานที่มีอายุงานแตกต่างกันควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานที่แตกต่างกัน กล่าวคือพนักงานที่อายุงานน้อย ควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยมากกว่า พนักงานที่มีอายุงานมากกว่า

5.4.4 พนักงานที่มีระดับการศึกษาต่างกันควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานที่แตกต่างกัน กล่าวคือควรเน้นพนักงานที่มีพื้นการศึกษาต่ำ ควรได้รับการสนับสนุนความปลอดภัยสูงกว่าพนักงานที่มีการศึกษาสูง

5.4.5 พนักงานที่มีสถานภาพการสมรสต่างกันควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานที่แตกต่างกัน กล่าวคือพนักงานที่ยังไม่สมรสควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยสูงกว่าพนักงานที่สมรสแล้ว

5.4.6 พนักงานที่มีประสบการณ์การเกิดอุบัติเหตุต่างกันควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยที่แตกต่างกันคือพนักงานที่มีประสบการณ์การเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งควรได้รับการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยมากเป็นพิเศษ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชีรพล ดิษยาธิคม. 2546. “ความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้างในสถานประกอบการที่ได้รับการรับรอง มอก.18001 : ศึกษาเฉพาะบริษัท โตโยต้ามอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด.” สารนิพนธ์สังคมสงเคราะห์ศาสตร์มหาบัณฑิต คณะสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [2] วิฑูรย์ สิมะโชคดี, และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. 2543. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริม

เทคโนโลยี.

- [3] ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล. 2532. การฝึกปฏิบัติงานอาชีพ อนามัย ความปลอดภัยและเออีโกโนมิคส์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- [4] ไพจิตร ชลประทาน. 2534. ความปลอดภัยในการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นวนิรินทร์.
- [5] คมสันต์ สินธวัชวงศ์. 2546. “การรับรู้ความเสี่ยงและพฤติกรรมด้านความปลอดภัยของ ผู้ควบคุมงานด้านสายอากาศในการไฟฟ้านครหลวง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] ชีระ รามสูตร. 2535. แนวคิดและแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- [7] นลินี ประทับศร. 2543. “ภาวะผู้นำความรู้ที่คนคิดเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานและพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของหัวหน้างานระดับต้นในโรงงานอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยา อุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [8] ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. ทศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [9] สมยศ นาวิการ. 2537. การบริหารเพื่อความเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บรรณกิจเทรดดิ้ง.
- [10] พลดา เดชพลมาตย์. 2538. “บทบาทของสหภาพแรงงานในการพัฒนาคุณภาพชีวิตการทำงานของลูกจ้าง.” วิทยานิพนธ์ สังคมสงเคราะห์ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาแรงงานและสวัสดิการคณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

การทดสอบเพิ่มคุณภาพน้ำด้วยกังหันตีน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ Experimentation for Increasing Quality Water by Aerator Turbine Wheel with Solar Energy

จิระศักดิ์ วงศา¹, พีรพล แซ่ลี¹, สมจินต์ อักษรธรรม²

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี, jeerasakthailand@gmail.com

² สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี, pew_ek@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาและทดสอบการเพิ่มค่าคุณภาพของน้ำ โดยออกแบบกังหันตีน้ำที่ใช้พลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์ และทำการทดสอบวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าความเป็นกรด-เบส ค่าการนำไฟฟ้าและค่าอุณหภูมิของน้ำ เพื่อเพิ่มคุณภาพของน้ำให้ดีขึ้น

หลักการออกแบบใช้แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ ขนาด 120 วัตต์ ผ่านเครื่องเก็บประจุขนาด 15 แอมป์ ทำการเก็บประจุลงในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 75 แอมป์-ชั่วโมง ใช้โหลดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ 200 วัตต์ ควบคุมการทำงานโดยสวิตซ์ตั้งเวลา โดยการเปิดใช้วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง คือช่วงเวลา 10.00น - 11.00 น. และ 14.00น-15.00 น. ส่วนของโครงสร้างกังหันตีน้ำใช้ใบกังหันแบบ 8 แฉก ทั้งสิ้น 4 ใบพัด ในบ่อเลี้ยงปลาขนาดความยาว 15 เมตร กว้าง 10 เมตรและลึก 1.5 เมตร

ผลของการทดสอบพบว่า กังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สามารถเก็บประจุจากเซลล์แสงอาทิตย์ลงในแบตเตอรี่ได้เฉลี่ยวันละ 12.8 โวลต์ 46.1 แอมป์-ชั่วโมง ซึ่งจะได้พลังงานรวมทั้งหมด 590.08 วัตต์-ชั่วโมงต่อวัน การทดสอบเก็บผล ชั่วโมงมีแสงอาทิตย์สูงสุด เฉลี่ยที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อเปิดใช้งานกังหันน้ำ โหลดมอเตอร์ใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 156 วัตต์ต่อ ชั่วโมงความเร็วรอบที่ 58 รอบต่อนาที การเก็บวัดผลได้ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-เบสเท่ากับ 8.29 ค่าออกซิเจนละลายที่อยู่ในน้ำเท่ากับ 2.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1423 ไมโครวินาทีและค่าอุณหภูมิในน้ำเท่ากับ 29.6 °C ซึ่งหลังจากติดตั้งกังหันน้ำได้ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-เบส เท่ากับ 8.36 ค่าออกซิเจนละลายที่อยู่ในน้ำดีขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 มิลลิกรัมต่อ ลิตรและค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 1427 ไมโครวินาที โดยค่าอุณหภูมิในน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 29.0 °C และมีประสิทธิภาพการ ถ่ายเทออกซิเจนลงน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1.61 กิโลกรัมต่อแรงแม่-ชั่วโมง

คำสำคัญ: กังหันน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ ค่าออกซิเจนละลาย ค่าการนำไฟฟ้า

Abstract

This research project study and test the increase of water quality. By designing a water turbine powered by solar energy. And measured dissolved oxygen, acidity, conductivity and water temperature for improve the quality of water. The design principle use 120 watt by monocrystalline solar cells through 15 amp capacitor to charge 12 VDC 75 Ah for battery. Use 24 VDC 200 W for DC motor with operated by a timer switch to turn on two times a day at 10:00 am - 11:00 am and 14:00 pm - 15:00 pm. The structure consists turbine 4 sets with 8 blades per set. In the fish pond wide 15 meters x 10 meters and deep 1.5 meters. The results showed that Solar water turbines can charge form solar cells to battery with an average of 12.8 volts , 46.1 Ah per day. The total power 590.08

watts-hours per day. The peak sun hour test has the average at 5 hours per day. When turning on water turbine the motor use power 156 Watt-hour on speed 58 rpm. Before installed the mean acidity was 8.29. The dissolved oxygen content in water was 2.7 mg / L. Conductivity is equal 1423 μ s and water temperature was 29.6 °C. After the turbine was installed, the mean acidity was 8.36. The average dissolved oxygen content in the water was 4.2. mg/L and an average conductivity of 1427 μ s. The mean water temperature was 29.0 ° C and the average oxygen transfer efficiency was 1.61 kg / hr.

Keywords : Solar Water Turbine, Solar Energy, Dissolved Oxygen, Conductivity

1. บทนำ

น้ำคือปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของคนและสิ่งมีชีวิต เป็นแหล่งกำเนิดของสัตว์น้ำและพืชหลากหลายชนิด นอกจากนั้นน้ำยังมีประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม มีประโยชน์สำหรับครัวเรือน แต่ปัจจุบันแหล่งน้ำเกิดปัญหาด้านคุณภาพของน้ำเกิดมลพิษทางน้ำจำนวนมากสามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติมาใช้ได้ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น สิ่งปฏิกูลจากแหล่งชุมชน น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียที่เกิดจากธรรมชาติ

ด้วยเหตุนี้ทางคณะและผู้จัดทำได้เกิดแนวความคิดในการศึกษาและทดสอบการเพิ่มค่าคุณภาพของน้ำให้มีค่าที่ดีขึ้น โดยการออกแบบ และสร้างเครื่องกังหันบำบัดน้ำเสียพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปใช้งานสำหรับการบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ต่างๆและเป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เพราะพลังงานแสงอาทิตย์นั้นเป็นพลังงานสะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กังหันน้ำ[1][2]

โดยทั่วไปกังหันน้ำที่นิยมใช้และพบเห็นทั่วไปในชีวิตประจำวันได้แก่กังหันน้ำชัยพัฒนาและกังหันน้ำแบบใบพัดตีน้ำดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 เป็นกังหันที่เติมอากาศให้น้ำ การเติมอากาศหรือออกซิเจนเป็นหัวใจของระบบบำบัดน้ำเสีย เพราะถ้ามีออกซิเจนอยู่มากจุลินทรีย์ก็สามารถบำบัดน้ำได้ดี และบำบัดน้ำเสียได้มากขึ้น



รูปที่ 1 กังหันน้ำชัยพัฒนา



รูปที่ 2 กังหันน้ำแบบใบพัดตีน้ำ

กังหันน้ำชัยพัฒนานั้นสร้างขึ้น เพื่อการแก้มลพิษทางน้ำซึ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นในหลายพื้นที่ที่วิวัฒนาการของกังหันน้ำชัยพัฒนานั้น เริ่มจากการสร้างต้นแบบได้ครั้งแรกในปี 2532 แล้วนำไปติดตั้งยังพื้นที่ทดลองเพื่อแก้ปัญหาไปพร้อมๆ กันทั้งนี้ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ได้มีพระราชดำริ ให้มูลนิธิชัยพัฒนาดำเนินการวิจัย และพัฒนากังหันน้ำ ซึ่งโครงสร้างและส่วนประกอบ ในส่วนที่เป็นปัญหา ได้รับการแก้ไขมาโดยตลอด นับแต่มีการสร้างเครื่องต้นแบบในด้านโครงสร้างนั้นได้พัฒนาให้กังหันน้ำหมุน

ด้วยความเร็ว 1,450 รอบต่อนาที โดยที่ช่องตักน้ำหมุนด้วยความเร็ว 5 รอบต่อนาที ขับด้วยมอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า และมีการปรับปรุง โครงสร้างในรูปแบบต่างๆ เช่น ออกแบบตัวเครื่องให้สามารถขับเคลื่อนด้วยคนเพื่อใช้ในแหล่งน้ำที่ไฟฟ้ายังเข้าไปไม่ถึง เป็นต้น ด้านประสิทธิภาพสามารถถ่ายเทออกซิเจนลงน้ำได้ 0.9 กิโลกรัมต่อแรงม้า-ชั่วโมง และมีการพัฒนาให้ถ่ายเทออกซิเจนได้ 1.2 กิโลกรัมต่อแรงม้า-ชั่วโมง สำหรับกังหันน้ำแบบใบพัดตักน้ำนั้น เป็นเสมือนเครื่องเติมอากาศเช่นกัน นิยมใช้ในบึงสนามกอล์ฟ โรงพยาบาล วัด บ่อกึ่ง บ่อปลาและบ่อบำบัดน้ำ กังหันตักน้ำคอยเติมอากาศให้สัตว์น้ำ พวกปลา กุ้ง ลดการเกิดภาวะ อ็อกซิเจนไม่เพียงพอ กังหันตักน้ำ ยังช่วยทำน้ำดี จากการย่อยของเสียของจุลินทรีย์ ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายด้วย กังหันตักน้ำ ช่วยให้น้ำในบ่อมีการเคลื่อนไหว ไม่นิ่ง เครื่องตักน้ำ แบบกังหันตักน้ำ ช่วยเรื่องปัญหา อ็อกซิเจนในน้ำไม่เพียงพอ น้ำเสีย ลดการสูญเสียน้ำของกุ้งและปลา การทำงานของกังหันตักน้ำนั้น มอเตอร์ของเครื่องจะขับเคลื่อนให้ใบพัดหมุนและตักน้ำซึ่งจะทำให้เกิดการเติมอากาศในแนวระนาบและเกิดการกวนน้ำโดยฟองอากาศเล็กๆที่เกิดจากการตักน้ำซึ่งมีผลเพิ่มค่าออกซิเจนละลายน้ำให้มากขึ้น

2.2 เซลล์แสงอาทิตย์ [3][4]

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่ง เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระและความต่างศักย์ที่ผิวทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนั้นเมื่อมีการเชื่อมต่อระหว่างผิวทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ ตัวอย่างเช่น หลอดไฟฟ้าก็จะเกิดการไหลของอิเล็กตรอนเพื่อให้เกิดสมดุลระหว่างผิวทั้งสองด้านของเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งการไหลของอิเล็กตรอนทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า และทราบเท่าที่แสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะเกิดอิเล็กตรอน อิสระ พร้อมทั้งจะให้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรง จะเห็นได้ว่าเป็นวิธีเปลี่ยนรูปพลังงานแสงให้เป็นไฟฟ้าโดยตรงที่สุด ง่ายที่สุด ไม่มีการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนใดๆ ไม่มีการสึกหรอใดๆ ดังนั้นทราบเท่าที่เซลล์แสงอาทิตย์ยังคงสภาพสารกึ่งตัวนำและมีแสงอาทิตย์ตกกระทบสู่ผิวเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะผลิตไฟฟ้าออกมาให้ตลอดไป พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ตัวอย่างเช่น หากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ 100 วัตต์ เมื่อมีความเข้มแสง 1,000 วัตต์/ตารางเมตร ที่ความเข้มแสงอาทิตย์ 500 วัตต์/ตารางเมตร ก็จะผลิตไฟฟ้าได้ 50 วัตต์ เป็นต้น ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่างร้อยละ 7-19 ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีของ

เซลล์แบบต่างๆ

2.3 วิธีการคำนวณหาจำนวนเครื่องกังหันน้ำชัยพัฒนา เพื่อใช้บำบัดน้ำเสียจากชุมชน [2]

ก. ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด

- อัตราการไหลของน้ำเสีย (Q) มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/ วัน (m³/day)
- ความสกปรกน้ำเสีย (BOD) มีหน่วยเป็น ม.ก./ลิตร (mg/l)
- สมรรถนะในการถ่ายเทออกซิเจนของกังหันน้ำชัยพัฒนา มีหน่วยเป็นกิโลกรัมของออกซิเจน/แรงม้า-ชั่วโมง (kg/Hp.h)
- ขนาดแรงม้าของกังหันน้ำชัยพัฒนา(Hp)

ข. การคำนวณ

- สมมติให้ อัตราการไหลของน้ำเสีย (Q) = 300 ลูกบาศก์เมตร/วัน = 300 x 1,000 กก. / วัน (น้ำ 1 ลบม.หนัก 1,000 กิโลกรัม)

- สมมติให้ความสกปรกของน้ำเสีย (BOD) = 250 x มก./ลิตร = 250 กรัม/1000ลิตร

- ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ = Q x BOD (BOD Loading) = 300 x 1,000 x (250 กรัม/1000 ลิตร) = 75 กก./วัน = 3.125 กก./ชั่วโมง

- ในการติดตั้งจะต้องเผื่อปริมาณออกซิเจนที่ต้องการเป็น 2 เท่า (2x 3.125) = 6.25 กก./ชั่วโมง

- กังหันน้ำชัยพัฒนาที่มีสมรรถนะในการถ่ายเทออกซิเจนที่สถานะมาตรฐานเท่ากับ 1.2 กก./แรงม้า-ชั่วโมง จะต้องใช้กังหันน้ำชัยพัฒนา = $\frac{6.25 \text{ kg/h}}{1.2 \text{ kg/(hp.h)}} = 5.20 \text{ HP}$

ซึ่งกังหันน้ำชัยพัฒนา 1 เครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนขนาด 2 แรงม้า ดังนั้นจึงใช้กังหันน้ำชัยพัฒนาจำนวน 5.2/2 = 3 เครื่อง

2.4 มาตรฐานคุณภาพน้ำ [5]

เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำขึ้นอยู่กับประเภทของน้ำ แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ โดยมีเกณฑ์มาตรฐานแบ่งเป็นประเภทของน้ำผิวดินประเภทต่างๆดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติ โดยปราศจากน้ำที่มาจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่มาจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่มาจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่มาจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่มาจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ซึ่งมาตรฐานน้ำในแต่ละประเภทมีค่าที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้มีเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 เกณฑ์กำหนดสูงสุดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
		ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1. สี กลิ่น และรส (Colour, Odour and Taste)	-	๒	๒'	๒'	๒'	-
2. อุณหภูมิ (Temperature)	°C	๒	๒'	๒'	๒'	-
3. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	๒	5-9	5-9	5-9	-
4. ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ล.	๒	6.0	4.0	2.0	-
5. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	๒	1.5	2.0	4.0	-

๒ เป็นไปตามธรรมชาติ

๒' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

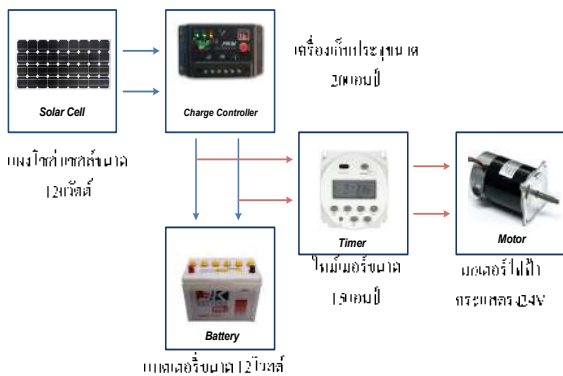
เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ				
ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม	หมายเหตุ
1.	อุณหภูมิ (Temperature)	°c	23-32	โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และไม่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2.	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)		5-9	โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย
3.	ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ล.	ต่ำสุด 3	-
4.	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)	มก./ล.	สูงสุด 30	มีออกซิเจนละลายอยู่อย่างเพียงพอ

3. ขั้นตอนการดำเนินการและการออกแบบ

การคำนวณหาแรงทางกลเพื่อหาขนาดกำลังการขับเคลื่อนของมอเตอร์ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ในส่วนต่างๆจนถึงการเปรียบเทียบสมรรถนะในการถ่ายทอดพลังงานในการเก็บผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับกังหันน้ำชัยพัฒนาซึ่งมีการออกแบบดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3 โครงสร้างกังหันตีน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 4 ไดอะแกรมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

จากรูปที่ 3-4 ประกอบไปด้วยโซลาร์เซลล์ (Solar cell) ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเข้าสู่เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า (Charge Controller) เป็นตัวควบคุมการประจุไฟฟ้าโดยควบคุมแรงดันให้คงที่และสูงกว่าแรงดันของแบตเตอรี่ เมื่อมีประจุจนเต็มจะทำการตัดการประจุ และถ้าประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่มากเกินไปจะทำให้สูญเสียอย่างรวดเร็วและอาจเสียหายได้หลังจากแบตเตอรี่ทำการเก็บประจุไฟฟ้าและจ่ายเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงออกไปใช้งานโดยจะมีอุปกรณ์ตั้งเวลา (Timer) ไว้คอยควบคุมการเปิดและปิดให้มอเตอร์ (Motor) เพื่อให้มอเตอร์หมุนใบพัดต่อไป โดยทำงานเป็นระยะเวลา 2 ชม.

การออกแบบกังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดความยาว 121 เซนติเมตร กว้าง 91 เซนติเมตร ใช้ใบพัดกักน้ำแบบพลาสติกสีดำ 8 แฉก จำนวน 4 ใบพัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 120 วัตต์ 1 แผง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 24 โวลต์ ความเร็วรอบที่ 2650 rpm อัตราทด 6:1 โดยใช้ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลต์ ทำการติดตั้งลงในบ่อเลี้ยงปลาขนาดที่มีขนาดความกว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร ลึก 1.5 เมตร การคำนวณหามอเตอร์ที่นำมาใช้งานหาได้จากสมการ

$$R_T = mg + \frac{A \times K \times V}{S} \quad (1)$$

เมื่อ

- R_T = แรงต้านของน้ำ
- mg = แรงต้านใบพัด / น้ำ (N)
- A = พื้นที่หน้าตัด (m²)
- K = ความหนืดไดนามิก (N-S)/m
- V = ความเร็วของใบพัด m/s
- S = ระยะทางการเคลื่อนที่ใบพัดผ่านน้ำ (m)

ค่า V หาได้จาก $S = 2\pi (30\text{cm}) = 188\text{ cm}$ ต่อ 1 รอบความเร็วรอบของมอเตอร์ = 2650 rpm ทำการทดเฟืองขับมอเตอร์เป็น อัตราทดรอบ 6:1 = 2650/6 = 441 rpm ดังนั้น $(441\text{rpm}) \times (1.88\text{m}) = 830.3\text{ m/min}$
 $= 830.3/60 = 13.83\text{ m/s}$

นำค่าที่ได้ไปแทนในสมการ

$$\begin{aligned} R_T &= \frac{(0.5\text{ kg } 0.9\text{ m/s}^2) + (0.015\text{m}^2 \times 5.0\text{N} - \text{S/m}^2 \times 13.83\text{ m/s})}{0.94\text{ m}} \\ &= 0.45\text{ kg m/s}^2 + 1.10\text{ N} \\ &= 0.45\text{ N} + 1.10\text{ N} = 1.55\text{ N} \end{aligned}$$

ใบพัด 4 ใบพัด = $4 \times 1.55\text{N} = 6.21\text{ N}$

$$R_T = K_f N \quad (2)$$

K_R = สัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนในแนวระนาบ = 0.0182

N = กฎแนวตั้งฉากของผิวสัมผัส

ดังนั้น $R_T = 0.1 \times 4\text{kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 3.924\text{ N}$

$$\text{แรงต้านอากาศ } RA = KaAV^2 \quad (3)$$

K_a = สัมประสิทธิ์แรงต้านอากาศ = 0.03
 A = พื้นที่หน้าตัดใบพัด
 V^2 = ความเร็วใบพัด
 ดังนั้น
 $RA = 0.03 \times 0.015 \text{ m}^2 \times 13.83 \text{ m/s} = 0.006 \text{ N}$
 ใช้ 4 ใบพัด = $0.006 \times 4 = 0.024 \text{ N}$
 หาค่าแรงต้านรวม $\sum F = R_T + R_r + R_A$ (4)
 แรงต้านทั้งหมด = $6.21 + 3.924 + 0.024$
 = 10.158 N
 แปลงแรงให้เป็นกำลัง
 $P = FV = 10.158 \text{ N} \times 13.83 \text{ m/s} = 140.48 \text{ W}$

ดังนั้น โหลดรวมทั้งหมด = 140.48W เลือกใช้มอเตอร์ทำงานที่ 70% ของพิกัด จึงได้มอเตอร์ขนาด 200 วัตต์ เมื่อเราทราบขนาดของมอเตอร์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบแล้ว นำค่าที่ได้มาหาขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ โดยได้เลือกใช้แบตเตอรี่เป็นตัวเก็บพลังงานในกรณีที่ใช้ในวันที่ไม่มีแสงอาทิตย์ โดยเปิด 2 ชั่วโมงต่อวัน คิดเป็นกำลังไฟฟ้าได้ $140.48 \times 2 = 281$ วัตต์-ชั่วโมง ดังนั้นแบตเตอรี่มีขนาด $281 / (12 \times 0.5) = 47 \text{ Ah}$ จึงเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 75Ah สำหรับเครื่องควบคุมการประจุเลือกใช้ตามกระแสการประจุจากแผง ซึ่งแผงที่ใช้มีขนาดมาจากการทดสอบกำลังไฟฟ้าจริงของมอเตอร์ซึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้า 156 วัตต์ เปิดใช้งาน 2 ชม. = 312 วัตต์-ชั่วโมง เมื่อคิดรวมค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆและค่าชั่วโมงแสงอาทิตย์สูงสุดแล้ว จะได้ขนาดแผงเท่ากับ $312 / (0.8 \times 4.5) = 86.66$ วัตต์ ซึ่งการติดตั้งจริงได้ใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 120 วัตต์ ซึ่งจ่ายกระแสสูงสุด 8 แอมป์ จึงเลือกใช้ชาร์จเจอร์ขนาด 20 แอมป์

4. การทดสอบและผลการดำเนินงาน

ส่วนต่างๆของการทดสอบและผลการดำเนินงานที่ได้ออกแบบไว้ได้แก่

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 5 เครื่องตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำ (Water Quality monitor) รุ่น AZ-8603

เครื่องตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำ สามารถวัดค่า (PH) ,ค่าออกซิเจนที่อยู๋ในน้ำ(DO)และค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) การใช้งาน ควรเปิดใช้งานก่อนประมาณ 5-10 นาที สายวัดค่าต่างๆมี 3สาย โดยสายสีเขียวใช้สำหรับวัดค่าออกซิเจนที่อยู๋ในน้ำ(DO), สายสีดำใช้สำหรับวัดค่ากรด-เบส (PH), และสายสีน้ำเงินใช้สำหรับวัดค่าการนำไฟฟ้า(conductivity) เมื่อเสียบทั้ง3สายครบแล้วสามารถวัดค่าได้ 4 ค่าด้วยกัน ได้แก่ ค่า ออกซิเจนที่อยู๋ในน้ำ(DO)มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร, ค่าความเป็นกรด-ด่าง(PH), ค่าการนำไฟฟ้า(Conductivity)มีหน่วยเป็นไมโครวินาทีและค่าอุณหภูมิในน้ำ(Temperature)มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

4.2 การทดสอบวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าสำหรับกังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 6 การวัดกระแสและแรงดันขั้วมอเตอร์

ในส่วนนี้ได้ทำการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยมีแรงดันเท่ากับ 12.19 โวลต์และได้ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์โดยมีกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 12.6 แอมป์ซึ่งมอเตอร์ทำงานที่พิกัดใช้กำลังไฟฟ้า= $V \times I = 12.19 \text{ V} \times 12.6 \text{ A} = 153.59$ วัตต์ ที่ความเร็วรอบเท่ากับ 58 rpm

4.3 การวัดค่าแรงดันและกระแส ที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ประจุลงแบตเตอรี่

การวัดค่าแรงดันและกระแสที่ประจุลงในแบตเตอรี่ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 การวัดค่าแรงดันและกระแสที่ประจุลงในแบตเตอรี่

จากการวัดค่าแรงดันเฉลี่ยและกระแสเฉลี่ยได้แรงดันเฉลี่ยเท่ากับ 12.8 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 แอมป์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ $V \times I = 12.8 \text{ โวลต์} \times 3.84 \text{ แอมป์} = 49.152 \text{ วัตต์}$ ซึ่งได้ค่าแสงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยที่ 5 ชั่วโมงต่อวัน นำไปจ่ายให้กับโพลดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 156 วัตต์ต่อชั่วโมง เปิดวันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้าของโพลดทั้งหมด 1 วัน จะเท่ากับ 312 วัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งานจริง

4.4 การทดสอบวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH) , ค่าออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen: DO) และค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

การทดสอบก่อนติดตั้งได้ทำการทดสอบวัดค่า PH ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved oxygen : DO), ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) และค่าอุณหภูมิในน้ำ (Temperature) ทำการวัดค่าคุณภาพน้ำดังที่แสดงในรูปที่ 8 ในบ่อก่อนที่จะทำการติดตั้งกังหันน้ำ 4 ช่วงเวลา คือ 06.00-10.00 น. 10.00-12.00 น. 14.00-16.00 น และ 16.00-18.00 น โดยแต่ละช่วงเวลานั้นจะทำการตักน้ำมา 4 ครั้ง แต่ครั้งนั้นจะไม่ซ้ำที่ตำแหน่งเดิมของบ่อ ซึ่งการทดสอบวัดค่าเฉลี่ยทั้งสิ้น 7 วัน ก่อนทำการติดตั้งมีผลการทดสอบเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4



รูปที่ 8 การตรวจวัดก่อนติดตั้งกังหันน้ำ

ตารางที่ 4 การทดสอบวัดค่า PH , ค่าออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ (Dissolved oxygen : DO), ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) และค่าอุณหภูมิในน้ำ (Temperature) ก่อนทำการติดตั้งกังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เวลา	PH	DO (mg/L)	Conductivity (µs)	Temperature (°C)
06.00-10.00	8.16	1.6	1421	29.3
10.00-12.00	8.39	3.3	1426	29.2
14.00-16.00	8.33	3.4	1423	31.5
16.00-18.00	8.28	2.7	1423	28.6
เฉลี่ย	8.29	2.7	1423	29.6

การทดสอบขณะติดตั้งได้ทำการทดสอบวัดค่า PH , DO, Conductivity และค่าอุณหภูมิของน้ำนั้น ทำการใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำดังรูปที่ 9 ของน้ำในบ่อก่อนที่เปิดเครื่อง ขณะเปิดเครื่อง และหลังเปิดเครื่อง 5 ช่วงเวลา โดยการทดสอบวัดค่าทั้งสิ้น 7 วัน มีผลการทดสอบเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 5



รูปที่ 9 การตรวจวัดหลังติดตั้งกังหันน้ำ

ตารางที่ 5 การทดสอบวัดค่า PH , ค่าออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ (Dissolved oxygen) (DO),ค่าการนำไฟฟ้าConductivity) และค่าอุณหภูมิในน้ำ(Temperature)

เวลา	PH	DO (mg/L)	Conductivity (μ s)	Temperature ($^{\circ}$ C)
06.00 -10.00 ก่อนเปิด	8.24	3.2	1423	28.6
10.00 -11.00 ขณะเปิด	8.47	5.6	1432	29.4
11.00- 14.00 หลังเปิด	8.40	3.3	1425	30.0
14.00- 15.00 ขณะเปิด	8.46	5.5	1431	28.6
15.00- 18.00 หลังเปิด	8.27	3.4	1425	28.5
เฉลี่ย	8.36	4.2	1427	29.0

หลังจากการติดตั้งกังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทดสอบ ก่อนเปิดเครื่อง , ขณะเปิดเครื่องและหลังเปิดเครื่องจากการวัดค่า PH , ค่าออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ (Dissolved oxygen : DO) และค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ก่อนที่จะติดตั้งกังหันน้ำจะได้ค่าเฉลี่ย PH จากวันที่ 1 ถึง 7 เท่ากับ 8.29 ค่าออกซิเจนละลายเท่ากับ 2.7 mg/L ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1423 μ s และค่าอุณหภูมิในน้ำเท่ากับ 29.6 $^{\circ}$ C ซึ่งหลังจากติดตั้งกังหันน้ำได้ทำวัดค่าคุณภาพน้ำอีกครั้งเช่นกันในช่วงเวลาก่อนเปิดเครื่อง ขณะเปิดเครื่องและหลังเปิดเครื่องได้ค่าเฉลี่ย PH จากวันที่ 1 ถึง 7 เท่ากับ 8.36 ค่าออกซิเจนละลายเท่ากับ 4.2 mg/L ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1427 μ s และค่าอุณหภูมิในน้ำเท่ากับ 29.0 $^{\circ}$ C

5. สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

จากการทดสอบวัดผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงค่าความเป็นกรด-เบส ซึ่งก่อนติดตั้งและหลังจากที่ได้ติดตั้งแล้ว ค่าความเป็นกรด-เบสไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และอยู่ในคุณภาพที่ดีอยู่แล้วตามมาตรฐานของกระทรวง

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดค่า PH ของน้ำผิวดินควรมีค่าอยู่ระหว่าง 5-9 และอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเช่นกัน สำหรับค่าออกซิเจนละลายก่อนทำการติดตั้งมีค่าเฉลี่ยที่ 2.7 mg/L ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ แต่หลังจากติดตั้งและทำการตรวจวัดพบว่าค่าออกซิเจนละลายมีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเป็น 4.2 mg/L ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเช่นกัน สำหรับค่าการนำไฟฟ้าและค่าอุณหภูมิของน้ำนั้นถือว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อสภาพน้ำสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพน้ำของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเช่นกัน

สำหรับการวิเคราะห์ผลทางวิศวกรรมเนื่องจากค่าเฉลี่ย DO ก่อนการติดตั้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.7 mg/L จากนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 4.2 mg/L แสดงว่ามีการเพิ่มค่า DO ขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 mg/L ซึ่งจากขนาดของบ่อน้ำซึ่งมีขนาด 10mx15m x1.5m = 225 m³ ซึ่งเท่ากับ 225,000 ลิตร แสดงว่าปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 mg/L x 225,000l = 337.5g หรือ 0.3375 kg ซึ่งมอเตอร์ขณะใช้งานมีกำลังไฟฟ้า 154 วัตต์หรือ 0.21 แรงม้า นั้นแสดงว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยการถ่ายเทออกซิเจนลงน้ำมีค่าเท่ากับ $0.3375\text{kg}/0.21\text{Hp}\cdot\text{h} = 1.61$ กิโลกรัมต่อแรงม้า-ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพสูงสุดขณะเครื่องทำงานที่ค่า DO เท่ากับ 5.6 mg/L ซึ่งเพิ่มขึ้น 2.4 mg/L x225,000 l = 540 g/L หรือ 0.51 kg/L แสดงว่าประสิทธิภาพสูงสุดการถ่ายเทออกซิเจนลงน้ำมีค่าเท่ากับ $0.54\text{kg}/0.21\text{Hp}\cdot\text{h} = 2.57$ กิโลกรัมต่อแรงม้า-ชั่วโมง อันถือได้ว่ามีประสิทธิภาพการถ่ายเทออกซิเจนลงน้ำได้ดีกว่ากังหันน้ำชัยพัฒนาที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.2 กิโลกรัมต่อแรงม้า-ชั่วโมง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร,(2551). กังหันน้ำ
ชัยพัฒนา : น้ำพระราชหฤทัยน้ำใสให้ชีวิต.พิมพ์ครั้งที่
ที่ 1.ISBN-974-06-8590-6 โครงการจัดสร้างกังหัน
น้ำชัยพัฒนา เพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระ
พระเจ้าอยู่หัวในวโรกาสพระชนมพรรษา 80 พรรษา
โดยกรุงเทพมหานคร.
- [2] มูลนิธิชัยพัฒนา. กังหันน้ำชัยพัฒนา[ออนไลน์] เข้า
ถึงได้จาก http://www.chaipat.or.th/site_content/1924-8/8-chaipattana-water-turbine-development.html
- [3] อนุสรณ์ แสงประจักษ์ 2551. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก
http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php
- [4] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
(มปป.). พลังงานจากดวงอาทิตย์. (พิมพ์ครั้งที่1).
กรุงเทพมหานครฯ : มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย
- [5] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม . [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water.html

การควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยเทคนิคการมอดดูเลตความหนาแน่นพัลส์ สำหรับเตาแม่เหล็กไฟฟ้า

Power Electric Controlling by Pulse Density Modulation Technique for The Induction Cooker

จิระศักดิ์ วงศา¹, เอกพล ทับพร²

¹ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดเชียงราย, jeerasakthailand@gmail.com

²สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธนบุรี, pew_ek@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยปริมาณความหนาแน่นของสัญญาณพัลส์สำหรับเตาหุงต้มแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อควบคุมได้อย่างคงที่และมีความแม่นยำ รวมถึงพัฒนาเทคนิคการควบคุมนอกเหนือจากการปรับค่าตัวตั้งที่เซลล์และความถี่อื่นจะส่งผลต่อความเสียหายแก่อุปกรณ์สวิตซ์การออกแบบทดสอบที่พิกัดกำลังไฟฟ้าทางด้านอินพุตขนาด 1 กิโลวัตต์ โดยใช้อุปกรณ์ในการสวิตซ์เป็นไอจีบีทีเพียงตัวเดียว ในส่วนของการควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ในการสร้างสัญญาณมอดดูเลตความกว้างพัลส์ ซับไอจีบีที ผลการทดสอบการใช้เทคนิคการควบคุมความหนาแน่นพัลส์ในการควบคุมกำลังไฟฟ้าสำหรับเตาแม่เหล็กไฟฟ้านั้น สามารถควบคุมการใช้พลังงานได้อย่างคงที่และแม่นยำ สามารถลดการสูญเสียของสวิตซ์เนื่องจากการปรับความถี่และการปรับตัวตั้งที่เซลล์ได้ นอกเหนือจากนั้นการทดสอบด้วยขดลวดแบบเหนี่ยวนำมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าขดลวดความร้อน โดยมีประสิทธิภาพการทำความร้อนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 78 ส่วนขดลวดความร้อนแบบเข็มขัดมีประสิทธิภาพที่ร้อยละ 49

คำสำคัญ เตาแม่เหล็กไฟฟ้า การมอดดูเลตความหนาแน่นพัลส์ ประสิทธิภาพการทำความร้อน

Abstract

This article offers the power control by pulse density modulation technique for an induction cooker. For constant and precise control of electrical power so as to the development of control duty cycle and frequency control correction, because it affect to damage of switching. The design equipment used a 1 kW input power rating using single IGBT switching device. In the control section, use the PIC microcontroller is used for generating pulse width modulation signal. The result of a pulse density modulation control technique for controlling the power on the induction cooker is constant and precise of power consumption. It can reduce the power loss of the switching because adjustable suitable frequency and duty cycle. In addition, induction coil testing is more effective than coil heating. The average efficiency of Induction cooker was 78 percent more than the coil heating cooker was efficient at 49 percent.

Keywords Induction Cooker, Pulse Density Modulation , Heat efficiency

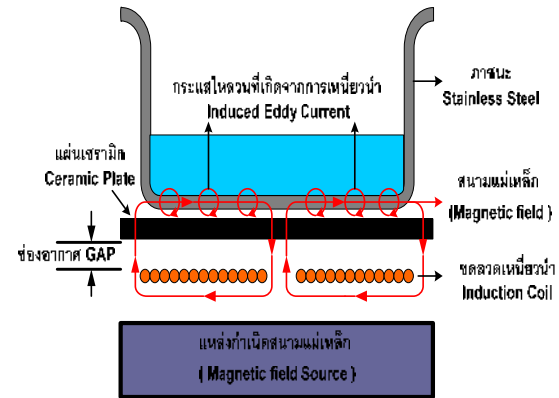
1. บทนำ

เตาแม่เหล็กไฟฟ้าหรือเตาหุงต้มแบบเหนี่ยวนำความร้อนนั้น ความร้อนจะเกิดขึ้นกับภาชนะโดยตรง ซึ่งแตกต่างจากการให้ความร้อนแบบขดลวดความร้อน ที่จะถ่ายเทความร้อนจากแผ่นขดลวดไปยังภาชนะ แต่หากจะมีข้อเสียตรงที่ว่า ระบบเหนี่ยวนำความร้อนส่วนใหญ่ที่ผ่านมา นั้น จะถูกควบคุมกำลังไฟด้วยการปรับความถี่และการปรับค่าตัวรีโซเคิลซึ่งจะส่งผลเสียต่อการสวิตซ์ทำให้อุปกรณ์เสียหายได้ จึงเป็นประเด็นหลักและเป็นปัญหาที่จะนำมาศึกษาสำหรับโครงการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนั้นเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ในปัจจุบันมีศักยภาพที่สูงมากขึ้น โดยที่การออกแบบและการทดสอบในครั้งนี้ ระบบควบคุมจะถูกลดรูปของตัวประมวลผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ทั้งในเรื่องของขนาดและหน่วยความจำ ความรวดเร็วตลอดจนคำสั่งในการทำงาน และฟังก์ชันในการใช้งานที่รองรับคุณสมบัติหลายด้านเช่น การรับคำสั่งสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในการรับค่ากระแสและอุณหภูมิในส่วนของวงจรป้องกัน การรองรับการสื่อสารสัญญาณ CCP การขัดจังหวะการทำงานเนื่องจากสัญญาณภายนอก อีกทั้งยังลดขนาดของวงจรกำลังในส่วนของอุปกรณ์สวิตซ์ โดยใช้สวิตซ์ตัวเดียว เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการสร้างชิ้นงานให้มีราคาที่ถูกกลง

นอกเหนือจากการลดรูปของวงจรควบคุมและประมวลผลการทำงานที่เป็นประเด็นหลักแล้ว การวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพในการให้ความร้อนเพื่อเปรียบเทียบกับเตาหุงต้มแบบขดลวดความร้อน ก็เป็นประเด็นที่สำคัญไม่แพ้กัน เนื่องจากลดการสูญเสียกำลังงานทางไฟฟ้า เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับผู้ใช้งานในครัวเรือนต่างๆที่ใช้กระแสไฟฟ้ในการหุงต้ม แล้วยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความร้อนที่ดีขึ้นมากกว่าเดิมอีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

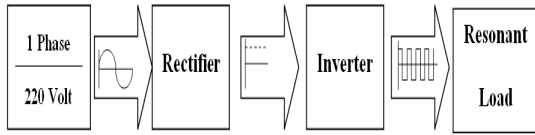
2.1 การเหนี่ยวนำความร้อน[1]



รูปที่ 1 โครงสร้างเตาหุงต้มเหนี่ยวนำความร้อน

หลักการให้ความร้อนเหนี่ยวนำจากรูปที่ 1 เมื่อป้อนกระแสสลับความถี่สูงให้กับขดลวดเหนี่ยวนำที่อยู่ใต้ภาชนะหุงต้ม ขดลวดเหนี่ยวนำจะสร้างสนามแม่เหล็กเกี่ยวคล้อง (Magnetic flux) กับภาชนะหุงต้ม ถ้าภาชนะหุงต้มเป็นโลหะที่มีคุณสมบัติเป็นสาร Ferromagnetic สนามแม่เหล็กที่เกี่ยวข้องกับภาชนะหุงต้มจะทำให้เกิดกระแสไหลวน (Eddy current) ในภาชนะหุงต้มเป็นเส้นทางปิด ทำให้เกิดการสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวน เป็นผลทำให้เกิดความร้อนขึ้นที่ภาชนะหุงต้ม และจะถ่ายเทความร้อนไปยังน้ำที่อยู่ภายในภาชนะหุงต้ม ทำให้น้ำร้อนได้ในที่สุด ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะไม่มีการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างขดลวดเหนี่ยวนำกับภาชนะหุงต้ม ทำให้ปลอดภัยต่อการใช้งาน มีประสิทธิภาพต่อการทำความร้อนสูง เนื่องจากความร้อนจะเกิดขึ้นกับภาชนะหุงต้มโดยตรง จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของขดลวดเหนี่ยวนำและโหนดภาชนะหุงต้มจะมีเส้นแรงแม่เหล็กเกี่ยวคล้องผ่านซึ่งกันและกัน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับหม้อแปลงโดยมีหลักการสร้างกระแสความถี่สูงเพื่อใช้ในการเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อนสำหรับโครงสร้างของเตาหุงต้มเหนี่ยวนำความถี่สูง สามารถแบ่งการทำงานออกเป็นบล็อกไดอะแกรมได้ ดังรูปที่ 2 รายละเอียดประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ เพื่อป้อนให้กับวงจรเรียงกระแส ซึ่งทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนวงจรกรองแรงดันทางด้านเอาต์พุตจะใช้ตัวเก็บประจุขนาดใหญ่เพื่อกรองไฟกระแสตรงให้เรียบขึ้น แล้วจ่ายให้กับวงจรอินเวอร์เตอร์ ซึ่งทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟตรงให้เป็นแรงดันไฟสลับ

ความถี่สูง โดยใช้เพาเวอร์ไอจีบีที (Insulated gate bipolar transistor) เป็นอุปกรณ์สวิตช์ เพื่อจ่ายให้กับชุดโหลดเรโซแนนท์ ดังรูปที่ 2

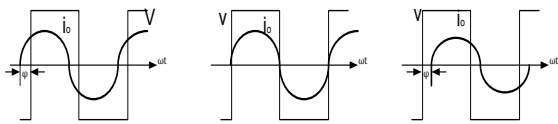


รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมของเตาแม่เหล็กไฟฟ้า

2.2 การควบคุมกำลังไฟฟ้า [4]

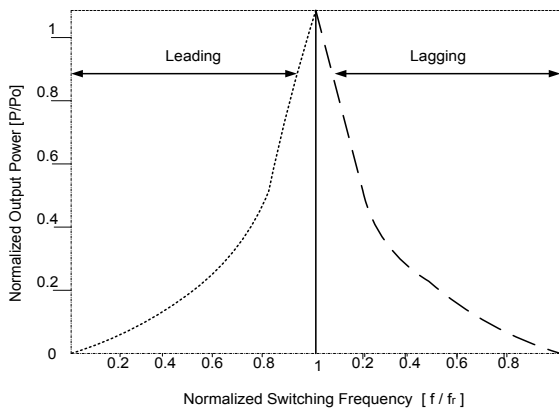
การควบคุมกำลังไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์เรโซแนนท์สามารถควบคุมได้ 3 แบบ คือ

(ก) การควบคุมด้วยวิธีปรับความถี่ (f)



(a) $f < f_r$ (b) $f = f_r$ (c) $f > f_r$

รูปที่ 3 รูปคลื่นแรงดันและกระแสที่ด้านเอาต์พุตของวงจรอินเวอร์เตอร์ที่ความถี่สวิตช์ซึ่งต่างๆ

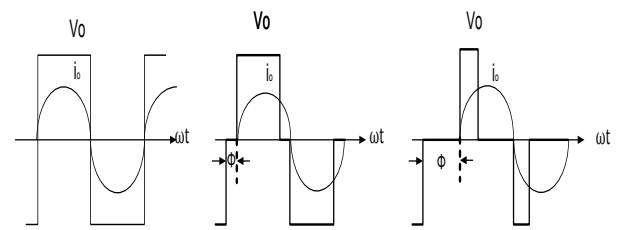


รูปที่ 4 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ที่ค่าความถี่สวิตช์ซึ่งต่างๆ

การปรับควบคุมกำลังไฟฟ้าในกรณีนี้ สามารถทำได้โดยปรับความถี่สวิตช์ของวงจรอินเวอร์เตอร์ โดยจะได้ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสที่โหลด ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าสวิตช์ (f) น้อยกว่าหรือมากกว่าความถี่เรโซแนนซ์ (f_r) ดังรูปที่ 3(a) และรูปที่ 3(c) จะได้ปริมาณกระแสที่ลดลง ส่วนที่ความถี่สวิตช์เท่ากับความถี่เรโซแนนซ์ ดังแสดงในรูปที่ 3(b) จะได้กระแสที่มีปริมาณสูงสุด ดังนั้น

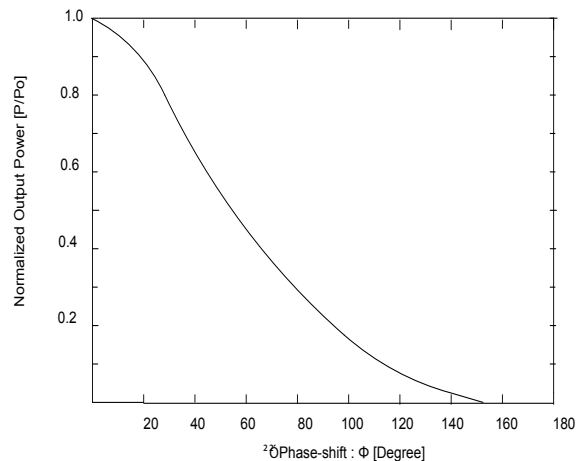
เมื่อนำมาเขียนเป็นเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์กับค่าความถี่สวิตช์ที่เปลี่ยนแปลงจะได้ดังรูปที่ 4 ซึ่งจะเห็นว่ากำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ของจะมีค่าสูงสุดที่ความถี่สวิตช์ซึ่งเท่ากับความถี่เรโซแนนซ์ และจะได้กำลังไฟฟาลดต่ำลงที่ความถี่สวิตช์ซึ่งน้อยกว่าหรือมากกว่าความถี่เรโซแนนซ์ การควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีการปรับความถี่นี้จะมีข้อดีคือระบบควบคุมไม่ซับซ้อน แต่มีข้อจำกัด คือ จะมีการสูญเสียที่ตัวสวิตช์ และปรับความถี่สวิตช์ให้มีค่าสูงขึ้น ก็จะทำให้กระแสเปลี่ยนไปจากลักษณะคลื่นขายน่มากขึ้น ทำให้เกิดกระแสฮาร์มอนิกเกิดขึ้นตามมาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ค่าคุณภาพแฟกเตอร์ ของวงจรเรโซแนนซ์มีค่าต่ำลง

(ข) การปรับควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีการปรับมุม Phase-shift: Φ



a) Phase-shift 0o b) Phase-shift 60o c) Phase-shift 120o

รูปที่ 5 รูปคลื่นแรงดันและกระแสที่เอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ที่มีมุม phase-shift ต่างๆ

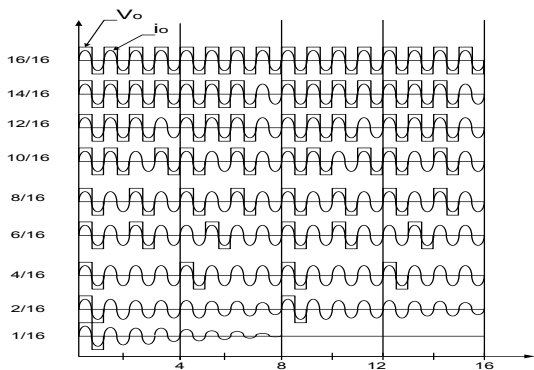


รูปที่ 6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ที่มีมุม phase-shift ต่างๆ

การควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีการปรับมุม Phase-Shift นั้นเป็นการปรับเปลี่ยนขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่สูงทางด้านเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์ด้วยหลักการเลื่อน

มุมเฟสของสัญญาณกึ่งหนึ่งของอินเวอร์เตอร์ให้ซ้อนกับสัญญาณอีกกึ่งหนึ่งเป็นบางส่วนตามขนาดของมุม Phase-Shift โดยที่ความถี่สวิตชิ่งจะมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้อินเวอร์เตอร์ทำงานที่ตำแหน่ง ZVS เสมอ ดังรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่ารูปคลื่นแรงดันและกระแสที่ด้านเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ที่มีมุม Phase-Shift ต่างๆ เช่น ที่มีมุม Phase-Shift 0 องศา ดังรูปที่ 5 (a) จะได้ปริมาณกระแสมากที่สุด และปรับมุม Phase-Shift เพิ่มขึ้นเป็น 60 องศา และ 120 องศา ดังรูปที่ 5(b) และรูปที่ 5(c) ตามลำดับ ปริมาณกระแสจะลดต่ำลงเรื่อยๆ ดังนั้น เมื่อนำมาเขียนเป็นเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ที่มีมุม Phase-Shift ต่างๆ จะได้ดังรูปที่ 6 โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อปรับมุม Phase-Shift มากขึ้น กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์จะลดลงเรื่อยๆ การควบคุมกำลังไฟฟ้าโดยวิธีการปรับมุม Phase-Shift นี้มีข้อด้อยคือ เมื่อปรับมุม Phase-Shift มากขึ้น จะมีผลทำให้กระแสจ่ายโหลดทางด้านเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์มีเพิ่มขึ้นไปจากคลื่นชานน์มากขึ้น ซึ่งข้อด้อยนี้สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นโดยการเลือกค่า Q ของวงจรเรโซแนนซ์ให้มีค่าสูงขึ้น

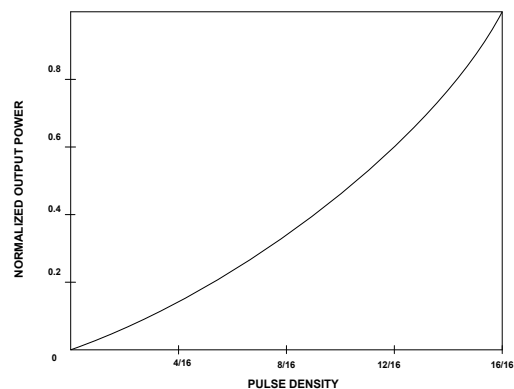
(ค) การปรับควบคุมกำลังไฟฟ้าด้วยวิธี Pulse-Density-Modulation (PDM)



รูปที่ 7 รูปคลื่นแรงดันและกระแสที่ด้านเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ที่มีจำนวนไซเคิลต่างๆ [3]

การควบคุมด้วยวิธีนี้เป็นการปรับเปลี่ยนขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่สูงทางด้านเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์ด้วยหลักการลดจำนวนไซเคิลของคลื่นสแควร์ของเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์จากจำนวนมากไปหาน้อยดังแสดงในรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าแรงดันเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์จะมีการปรับเปลี่ยนจาก 16 ไซเคิล ไปจนถึง 1 ไซเคิล กระแสไหลผ่านโหลดจะมีปริมาณมากที่สุดเมื่อปรับแรงดันเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์ที่มีจำนวนไซเคิลสูงสุดเท่ากับ 16 ไซเคิล และปริมาณกระแส

ที่ไหลผ่านโหลดจะลดลงเรื่อยๆเมื่อปรับแรงดันเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์ที่มีจำนวนไซเคิลลดลง ดังนั้น เมื่อนำมาเขียนกราฟกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ขณะปรับจำนวนไซเคิลเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์ไปจะได้ดังรูปที่ 8 โดยจะเห็นได้ว่าที่จำนวนไซเคิลสูงสุดเท่ากับ 16 ไซเคิล กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตอินเวอร์เตอร์จะมีค่ามากที่สุดและจะลดลงเรื่อยๆเมื่อปรับจำนวนไซเคิลลดลง -นอกจากนั้นในกรณีที่มีการปรับลดกำลังไฟฟ้าลงไปถึงระดับต่ำๆจะมีผลทำให้กระแสที่จ่ายโหลดของอินเวอร์เตอร์ จะมีลักษณะเป็นคลื่นชานน์ที่ไม่คงที่ แต่ระดับ peak ของคลื่นชานน์จะมีการเปลี่ยนแปลงที่คงที่



รูปที่ 8 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตที่ Pulse density ค่าของ อินเวอร์เตอร์ที่ควบคุมกำลังไฟฟ้าแบบ PDM [3]

2.3 การออกแบบและสร้างวงจรควบคุม

การออกแบบและสร้างวงจรควบคุมนั้นจะขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการทำงานของเครื่องให้เป็นไปตามต้องการ เช่น การสร้างสัญญาณขับเกตุ มีระบบป้องกันต่างๆ หรือมีฟังก์ชันการทำงานอื่นตามความเหมาะสม ตามโครงการวิจัยนี้วงจรควบคุมมีหน้าที่หลักคือ สร้างสัญญาณควบคุมวงจรกำลัง และตรวจสอบการทำงานของเครื่อง จะเห็นได้ว่าจะประกอบด้วย ส่วนของวงจรช่วย ซึ่งทำหน้าที่ตรวจจับสัญญาณกระแส หรือ อุณหภูมิแล้วปรับแต่งสัญญาณให้มีค่าเหมาะสม และส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลต่อไป นอกจากนี้ยังมีส่วนของวงจรที่รับค่าต่างๆ จากผู้ใช้งานแสดงผลและวงจรขับไอบีจีที เป็นต้น โดยสามารถแยกพิจารณาการออกแบบและสร้างได้เป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

2.3.1 อุปกรณ์ตรวจจับกระแส (Current Sensor)

[1]

ได้ใช้ Current sensor แบบฮอลล์เอฟเฟกต์ ขนาดพิกัด 50A ที่ความถี่สูง 35kHz ต่ออนุกรมเข้ากับกระแสที่ไหลผ่านสวิตช์ เพื่อใช้ในการเช็คค่ากระแสไม่ให้เกินค่าที่

IGBT จะรับได้ ดังรูปที่ 9

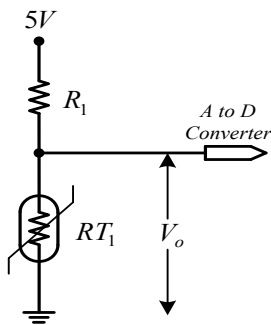


รูปที่ 9 เซนเซอร์กระแส

เมื่อกระแสเพิ่มขึ้นค่าค่าแรงดันเอาต์พุตก็จะเปลี่ยนแปลงตามค่าของกระแส แล้วจึงนำแรงดันเอาต์พุตมาเข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านช่อง แปลงสัญญาณอนาล็อก เป็นดิจิตอลต่อไป

2.3.2 อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ

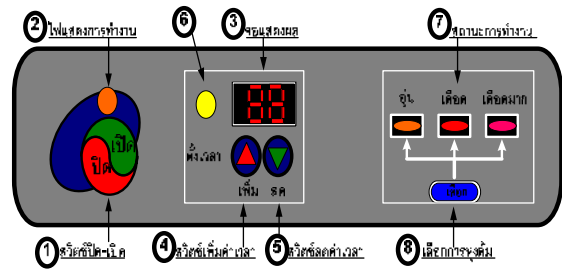
ใช้เทอร์มิสเตอร์(Thermistor) ดังรูปที่ 10 เป็นความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ตามอุณหภูมิแบบลบ คือเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความต้านทานจะลดลงลักษณะการใช้งานจะนำตัวถังไปแนบกับแผ่นระบายความร้อน โดยโครงสร้างของวงจรเป็นวงจรแบ่งแรงดัน หลักการทำงานของวงจรคือ เมื่ออุณหภูมิจุดที่ตรวจจับเปลี่ยนแปลงจะทำให้เทอร์มิสเตอร์เปลี่ยนค่าความต้านทานไป ดังนั้นจึงทำให้สัญญาณแรงดันเอาต์พุตเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของเทอร์มิสเตอร์ด้วย



รูปที่ 10 วงจรตรวจจับอุณหภูมิด้วยเทอร์มิสเตอร์

2.3.3 วงจรควบคุมและประมวลผลการทำงาน

วงจรควบคุมอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ PIC16F877 [2][3] เนื่องจากรองรับสัญญาณอนาล็อกได้ถึง 8 ช่องสัญญาณ มีโมดูลสร้างสัญญาณ PWM ให้ใช้งานในการสับสวิตช์ IGBT อีกทั้งยังเหลือพอร์ตต่างๆให้ต่อใช้งานสวิตซ์สั่งการและแสดงผลการทำงาน อีกด้วย



รูปที่ 11 หน้าปัดสั่งงานและแสดงผล

หน้าปัดเป็นส่วนที่รับคำสั่งต่างๆตามความต้องการของผู้ใช้งาน ที่สามารถเลือกกระดบความร้อนได้ 3 ระดับและสามารถตั้งค่าเวลาได้ ในแต่ละส่วนมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. สวิตซ์ปิด-เปิด
2. ไฟแสดงการทำงานปิด-เปิด
3. ใช้ 7 - segment แสดงเวลาที่ตั้งไว้ตั้งแต่ 0-99

นาที

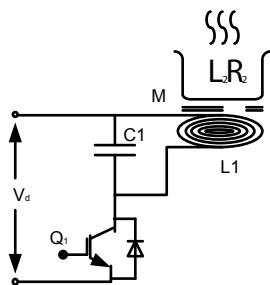
4. สวิตซ์เพิ่มค่าเวลา
5. สวิตซ์ลดค่าเวลา
6. ไฟแสดงการตั้งเวลา
7. ไฟแสดงสถานะภาพการหุงต้ม 3 ระดับ
8. สวิตซ์เลือกการหุงต้ม 3 ระดับ

ซึ่งจะต้องมีการกำหนดการเขียนโปรแกรมดังนี้

- 1) กำหนดค่าเริ่มต้น เช่น การทำงานของพอร์ต, การทำงานของไทมเมอร์แต่ละตัว, สัญญาณ PWM และค่าการหน่วงเวลา, กำหนดลักษณะการขัดจังหวะโปรแกรม (Interrupt) และค่าเริ่มต้นรีจิสเตอร์ต่างๆ เป็นต้น
- 2) สั่งให้ส่วนแสดงผลทำงาน ซึ่งจะแสดงค่าเริ่มต้นในขณะเปิดเครื่อง
- 3) ตรวจสอบประเภทภาชนะเตา โดยค่ากระแสที่แปลตามค่าความเหนี่ยวนำนั้นขึ้นมาเก็บไว้ก่อน เพื่อใช้สำหรับคำนวณต่อไป
- 4) ตรวจสอบลักษณะการหุงต้มขณะเริ่มใช้งาน
- 5) ตรวจสอบการเริ่มต้นทำงานของเครื่องใช้หรือไม่ ถ้าไม่ใช่จะกลับไปเริ่มขั้นตอนที่ 1 ใหม่ เมื่อเครื่องเริ่มต้นทำงาน จะตรวจสอบก่อนว่ามีที่ตั้งเวลาเกิดขึ้นหรือไม่
- 6) ตรวจสอบลักษณะการหุงต้มขณะทำงาน, อ่านค่าจาก A/D และนำค่าที่ได้ไปประมวลผลในส่วนของโปรแกรมป้องกัน และการสร้างสัญญาณ PWM ต่อไป
- 7) ตรวจสอบว่าต้องการหยุดการทำงานของเครื่องใช้หรือไม่ ถ้าใช่จะกลับไปเริ่มขั้นตอนที่1 ถ้าไม่ใช่จะกลับไปทำขั้นตอนที่ 7 ใหม่เรื่อย

โปรแกรมที่มีการขัดจังหวะโปรแกรมหลัก(Interrupt Program) หลักการของโปรแกรมนี้อคือตัวโปรแกรมจะเข้ามาแทรกทำงานในทุกๆที่ของโปรแกรมหลัก โดยการร้องขอของอุปกรณ์ที่อนุญาตให้สามารถส่งสัญญาณเข้ามาขัดจังหวะของโปรแกรมหลักได้ ดังนั้น โปรแกรมที่มีการทำงานแบบนี้จะมีความรวดเร็วในการทำงาน ไม่ต้องเสียเวลาในการทำขั้นตอนอื่นๆให้เสร็จก่อน

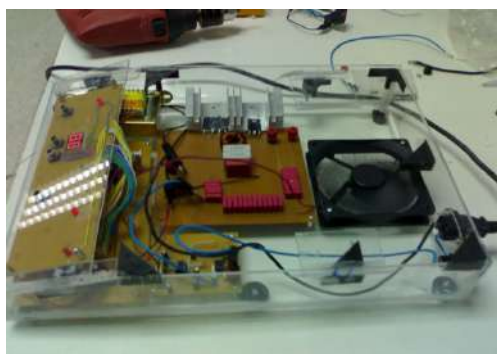
3. ขั้นตอนการดำเนินการและการออกแบบ



รูปที่ 12 ลักษณะการต่อใช้งานวงจรอินเวอร์เตอร์และโหลด



รูปที่ 13 การสร้างขดลวดเหนี่ยวนำ



รูปที่ 14 โครงสร้างเตาเหนี่ยวนำที่สร้างขึ้น

จากรูปที่ 12 วงจรอินเวอร์เตอร์แบบสวิตช์เดียวในโครงการวิจัยนี้ใช้ไอจีบีทีเป็นอุปกรณ์สวิตช์โดยลักษณะของอินเวอร์เตอร์เป็นแบบกึ่งเรโซแนนท์และโหลดเป็นตัวเหนี่ยวนำ มีกระแสและแรงดันค่อนข้างสูงในการเลือกใช้ไอจีบีทีจึงจำเป็นต้องเลือกพิกักปลอดภัยและเหมาะสม จึงเลือกใช้ IGBT ขนาด 50 A ,1200 V เบอร์ IXYZ120BD30N การใช้งานจริงจะต้องติดตั้งบนแผ่นระบายความร้อนด้วย เพื่อ

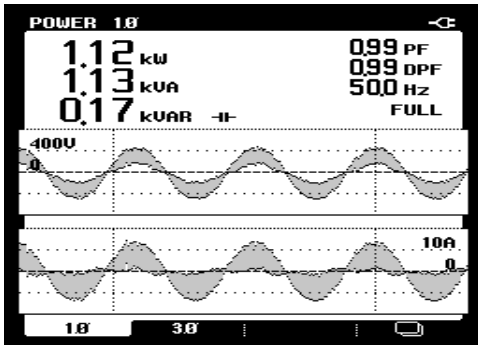
ระบายความร้อนให้กับไอจีบีที ป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากอุณหภูมิที่เกิดจากการทำงานเป็นระยะเวลานาน

การออกแบบในส่วนของการขดลวดความร้อนดังรูปที่ 13 เนื่องจากธรรมชาติของโลหะที่นำมาใช้ทำขดลวดเหนี่ยวนำซึ่งจะทำด้วยทองแดงย่อมจะมีคุณสมบัติในการต้านทานกระแสไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับสำหรับในเตาหุงต้มเหนี่ยวนำก็คือ กระแสสลับความถี่สูง ความต้านทานของขดลวดจะมีค่าความต้านทานต่อกระแสสูงขึ้น ถ้าความถี่สูงขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าค่าความต้านทานทางกระแสสลับ (AC Resistance) จะมีค่าเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความถี่ในโครงการวิจัยนี้ได้ออกแบบให้ใช้งานกับภาชนะหุงต้มชนิดก้นแบนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 18-20 เซนติเมตร ดังนั้นความกว้างของขดลวดจึงต้องมีขนาดใกล้เคียงหรือพอดีกับก้นภาชนะ ขดลวดได้ใช้ขดลวดทองแดงเบอร์ 33 SWG ซึ่งสามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ 200 องศาเซลเซียส จำนวน 28 เส้น พันตีเกลียวเพื่อลดผลกระทบอันเกิดจากสกินเอฟเฟค (Skin Effect) ที่เกิดขึ้นกับการไหลของกระแสในขดลวดทองแดงขณะทำงานที่ความถี่สูง และมีพื้นที่เพียงพอกับปริมาณกระแสที่ไหลขณะเตาหุงต้มทำงานที่พิกัดสูงสุด ($\sim 20 A_{rms}$) ออกแบบฟอรมขดลวดเป็นวงกลมดังรูปที่ 4 โดยจุดศูนย์กลางเว้นช่องว่างเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร พันให้ชิดติดกันจากด้านในออกสู่ด้านนอกทั้งหมด 28 ชั้น เคลือบวานิชแล้วอบให้แห้ง นำมาวางติดตั้งบนกล่องที่ออกแบบไว้ในรูปที่ 14

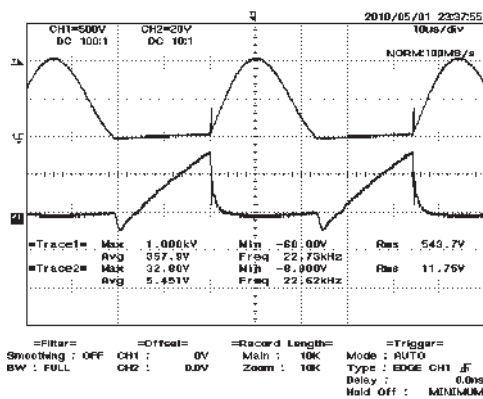
4. การทดสอบและผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบโดยการค่อยๆปรับแรงดันทางด้านอินพุตจากค่าน้อยๆเพิ่มขึ้นจนถึง 220 Vrms ให้กับเตาแม่เหล็กไฟฟ้า จะพบว่าแรงดันที่ตกร่วม IGBT มีค่าสูงมากที่ 1000 V ซึ่งพิกักทนแรงดันของ IGBT สามารถทนได้เพียง 1200 V

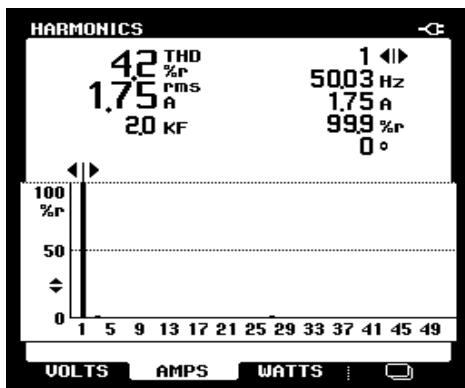
การทดสอบจะทำการปรับค่าดิวิตซ์ไซเคิลและความถี่หลายๆค่าเพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมก่อนที่จะทำการปรับควบคุมความหนาแน่นพัลส์ เพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าที่ต้องการอีกทั้งแรงดันและกระแสที่เหมาะสม ที่ความถี่ 22.73 kHz จะได้ผลการทดลองดังรูปที่ 15, 16 และ 17 ได้กำลังไฟฟ้าอินพุตเท่ากับ 1.12 กิโลวัตต์ แรงดันตกร่วมสวิตช์เท่ากับ 1000 โวลต์ กระแสไหลผ่านสวิตช์เท่ากับ 5.451 แอมป์ และค่าการกระจายฮาร์มอนิกส์ของกระแสมีค่าเท่ากับ 4.2 %



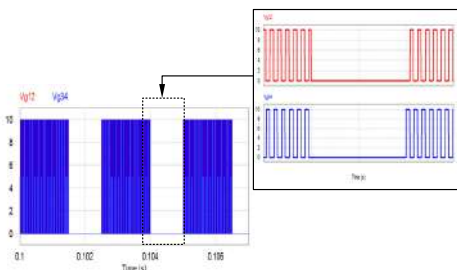
รูปที่ 15 กำลังไฟฟ้าอินพุตที่ความถี่ 22.73 kHz



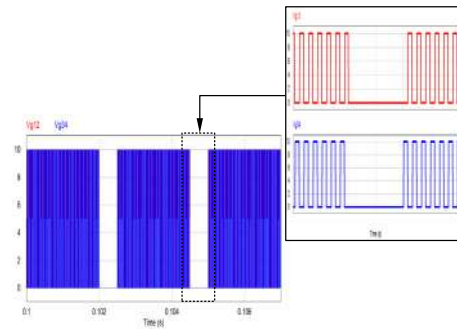
รูปที่ 16 แรงดันและกระแสของสวิตซ์ที่ความถี่ 22.73 kHz



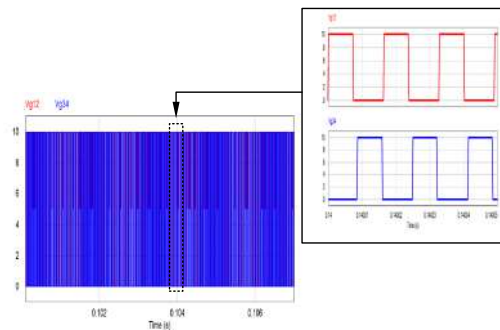
รูปที่ 17 ค่าการกระจายฮาร์มอนิกของกระแสที่ความถี่ 22.73 kHz



รูปที่ 18 รูปคลื่นสัญญาณขับเคลื่อนที่ความหนาแน่นพัลส์=60%



รูปที่ 19 รูปคลื่นสัญญาณขับเคลื่อนที่ความหนาแน่นพัลส์=80%



รูปที่ 20 รูปคลื่นสัญญาณขับเคลื่อนที่ความหนาแน่นพัลส์=100%

จากรูปที่ 18-20 เป็นตัวอย่างการปรับค่าความหนาแน่นของสัญญาณพัลส์ที่ 60% 80% และ 100% ตามลำดับ จากผลทดสอบปรับความหนาแน่นพัลส์ พบว่าค่ากำลังไฟฟ้าสามารถปรับลดได้ตามความหนาแน่นพัลส์ เห็นได้ว่ามีตัวประกอบกำลังเฉลี่ยที่ 0.48 ส่วนกำลังไฟฟ้านั้นสามารถควบคุมได้ตามค่าความหนาแน่นพัลส์ ที่ความหนาแน่นพัลส์ 60% จะมีกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตเท่ากับ 603.92 วัตต์ ที่ความหนาแน่นพัลส์ 80% จะมีกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตเท่ากับ 804 วัตต์ และที่ความหนาแน่นพัลส์ 100% จะมีกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตเท่ากับ 1,120.13 วัตต์ นั้นแสดงให้เห็นว่าเราสามารถควบคุมกำลังไฟฟ้าได้อย่างคงที่และแม่นยำตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ นอกเหนือจากนั้นได้ทดสอบประสิทธิภาพของเตาแม่เหล็กไฟฟ้าโดยมีผลการทดสอบคือการหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุตเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำสามารถหาได้จาก

$$P_{out, total} = 4180 \cdot \frac{(T_2 - T_1)}{(t_2 - t_1)} \quad (1)$$

โดยที่ $P_{out, total}$ คือ กำลังงานเอาต์พุตที่เปลี่ยนมาจากพลังงานความร้อนของน้ำ (W) [4]

T_1 คือ อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ ($^{\circ}C$)

T_2 คือ อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ ($^{\circ}C$)

t_1 คือ เวลาที่เริ่มต้นทำงาน (sec)

t_2 คือ เวลาที่สิ้นสุดทำงาน (sec)

4180 คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ (J/kg.K) ซึ่งเป็นค่าพลังงานความร้อน 1 แคลอรี ของน้ำขนาดน้ำหนัก 1 กรัม ที่มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส

$$\% \eta_{total} = \frac{P_{out, total}}{P_{in}} \times 100 \quad (2)$$

โดยที่ $\% \eta_{total}$ คือ ประสิทธิภาพรวมระบบซึ่งเตาแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ 29.94 kHz ใช้เวลาในการต้มน้ำ 1 ลิตรให้เดือดเร็วที่สุดที่ 5 นาที 20 วินาที จากอุณหภูมิของน้ำ 28 $^{\circ}C$ เป็น 100 $^{\circ}C$ ในการให้ความร้อนของเตาหุงต้มเหนี่ยวนำความร้อนที่พิกัด 1.2 กิโลวัตต์ ได้กำลังเอาต์พุตรวมเท่ากับ 0.94 กิโลวัตต์ ดังนั้นประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 78.33% ดังสมการที่ 1 และ 2 และเมื่อเปรียบเทียบกับขดลวดความร้อนนั้นพบว่าขดลวดใช้เวลาถึง 8 นาที 32 วินาทีจะได้กำลังเอาต์พุตเท่ากับ 0.59 กิโลวัตต์ ประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 49.06% นั้นหมายถึงว่าประสิทธิภาพในการให้ความร้อนของขดลวดเหนี่ยวนำดีกว่าประสิทธิภาพการให้ความร้อนของขดลวดความร้อน

5. สรุปผลการดำเนินงาน

การทดสอบกำลังทางไฟฟ้าสูงสุดที่ออกแบบไว้มีขนาดเท่ากับ 1.2 กิโลวัตต์ ซึ่งเมื่อปรับตั้งความถี่ที่เหมาะสมแล้วเพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากการสวิตช์จะได้กำลังไฟฟ้าที่เหมาะสมเท่ากับ 1.12 กิโลวัตต์หลังจากนั้นจึงควบคุมด้วยการมอดูเลตความหนาแน่นพัลส์เพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าตามที่ผู้ใช้งานต้องการอย่างคงที่และแม่นยำตามค่าร้อยละของสัญญาณควบคุมในส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพเตาหุงต้มแบบเหนี่ยวนำหรือเตาแม่เหล็กไฟฟ้าพบว่าประสิทธิภาพที่ดีกว่าเตาแบบขดลวดความร้อนแบบเดิมที่มีประสิทธิภาพต่ำเพียง 49 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของประสิทธิภาพของเตาแม่เหล็กไฟฟ้านั้นให้ประสิทธิภาพสูงถึง 78 เปอร์เซ็นต์

6. ข้อเสนอแนะ

5.1 ควรปรับปรุงแรงดันที่ตกคร่อมสวิตช์ให้ลดลงเพื่อที่จะปรับกำลังไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุตให้มีงานที่ใช้งานมากขึ้น และเป็นการลดกำลังของสวิตซ์ลง

5.2 ในการทดลองควรระมัดระวังและควรที่จะมีอุปกรณ์ป้องกัน หากเกิดการทำงานที่ผิดพลาด เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าและกระแสค่อนข้างสูง

5.3 สนามแม่เหล็กของเตาหุงต้มเหนี่ยวนำความร้อน มีผลกระทบต่อผู้ป่วยที่ใช้เครื่องควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อเข้าใกล้

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยธนบุรี และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำโครงการวิจัยตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆจนสำเร็จเป็นโครงการวิจัยที่เสร็จสมบูรณ์ได้

ต้องขอขอบคุณแหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่ไม่ได้บันทึกไว้ ณ ที่นี้ เนื่องจากจะต้องกระชับเนื้อหาที่มีขีดข้อจำกัด ทางทีมงานผู้จัดทำงานวิจัย ต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] จีระศักดิ์ วงศา, (2556). เตาหุงต้มเหนี่ยวนำความร้อนแบบสวิตช์เดี่ยวควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC, การประชุมวิชาการเบญจมิตรวิชาการ
- [2] ดอนสัน ปงผาบและทิพวัลย์ คำน้ำนอง, (2550). ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- [3] ประจัน พลังสันติกุล, (2551). All about CCS C (PIC C programming with CCS C compiler). กรุงเทพฯ : บริษัทแอปซอพท์เทคจำกัด
- [4] สิทธิโชค สันรัตน, (2545). การวิเคราะห์เตาหุงต้มเหนี่ยวนำความร้อนสูงชนิดควบคุมกำลังไฟฟ้า ด้วยความถี่. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

การพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียน Development Management System Cooperative School

พิมพ์นารา อาจคง¹, อาทิตย์ อรศรี², ยุทธวี ทองโอเอี่ยม³

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ,
phimnara@stech.ac.th

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ,
jabcomp@gmail.com

³กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, กระทรวงสาธารณสุข, tongoiam@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียนวัดถนนกะเพรา ซึ่งเป็นระบบที่เกี่ยวกับข้อมูลสมาชิก ข้อมูลสินค้า ข้อมูลการซื้อขายสินค้า ข้อมูลการถือหุ้น ข้อมูลเงินปันผล โดยผู้วิจัยพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Visual Studio 2010 ร่วมกับฐานข้อมูล (SQL SERVER) ใช้ภาษา Visual Basic .NET ในการเขียนโปรแกรม ผลการพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียนสามารถทำการสมัครสมาชิก เพิ่มข้อมูลการถือหุ้น ข้อมูลการซื้อขายสินค้า ข้อมูลสินค้า ข้อมูลประเภทสินค้า ข้อมูลสินค้าถึงจุดสั่งซื้อ ข้อมูลเงินปันผล ข้อมูลผู้จำหน่าย ข้อมูลการเพิ่มสินค้าในสต็อก ข้อมูลยอดซื้อของสมาชิก ข้อมูลสินค้าคงเหลือในสต็อก ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำมากกว่าเดิม

คำสำคัญ: ระบบสหกรณ์โรงเรียน, ระบบการขายสินค้า, ระบบสต็อก

Abstract

The purposes of this research were to analysis and design Development Management System Cooperative Wat Thanon Kraprou School, which was system about; Member information, Product details, Trading information, Shareholding Information, Dividend information. The system was development management system cooperative using Microsoft Visual Studio 2010 with SQL server database program, write application using Visual Basic .NET. This program Development Management System Cooperative School cans subscription, Add Shareholder Information, Trading information, Product details, Product type, Product information at the point of purchase, Dividend information, Vendor information, Add Stock information, Member Purchase Information and Left in stock. To be effective. Its speed and accuracy than ever before.

Keywords: Management System Cooperative School, purchase system, inventory system

1. ความเป็นมาของปัญหา

ปีการศึกษา 2558 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ ได้ออกค่ายอาสา ปันรัก ปันยิ้ม จากที่ศูนย์ ณ โรงเรียนวัดถนนกะเพรา จังหวัดระยอง พบว่าโรงเรียนยังไม่มีระบบสหกรณ์ ใช้เอกสารในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลสมาชิก ข้อมูลสินค้า ประวัติการซื้อ-ขายสินค้า การจ่ายเงินปันผล ทำให้ยากต่อการค้นหาข้อมูลทำให้การทำงานล่าช้าและยากต่อการตรวจสอบข้อมูล

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทั้งทางด้านการบริหารจัดการทรัพยากรและข้อมูลต่างๆ จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (สถานประกอบการ) ปี 2558

กิจกรรมทางเศรษฐกิจ/ ขนาดของสถานประกอบการ	จำนวนสถาน ประกอบการที่ใช้ คอมพิวเตอร์	ระบบเครือข่ายการติดต่อสื่อสารที่มีใช้ ในสถานประกอบการ		
		LAN	INTRANET	EXTRANET
รวม	549,362	37.6	19.6	7.0
กิจกรรมทางเศรษฐกิจ				
ธุรกิจทางการค้าและ ธุรกิจทางการบริการ	461,978	36.6	19.6	7.1
การผลิต	57,022	38.3	17.2	6.0
การก่อสร้าง	8,808	38.9	18.9	6.1
การขนส่งทางบก				
สถานีรับสินค้า	8,548	35.5	20.5	3.2
โรงพยาบาลเอกชน	526	88.5	71.7	31.0
กิจกรรมด้านข้อมูลข่าวสาร และการสื่อสาร	12,680	69.9	29.0	9.5
ขนาดของสถานประกอบการ				
1 - 9 คน	475,811	33.9	16.7	5.6
10 - 15 คน	29,668	48.9	28.0	11.0
16 - 25 คน	15,467	57.1	34.5	13.6
26 - 50 คน	3,487	64.4	37.4	14.9
31 - 50 คน	8,907	70.2	43.2	17.6
51 - 200 คน	12,454	81.1	54.5	24.6
มากกว่า 200 คน	3,568	95.3	73.5	40.6

รูปที่ 1 แสดงร้อยละสถานประกอบการที่ใช้คอมพิวเตอร์

ในการดำเนินกิจการ จำแนกตามระบบเครือข่าย การติดต่อสื่อสารที่มีการใช้ กิจกรรมทางเศรษฐกิจและขนาดของสถานประกอบการ

จากปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยี มาพัฒนาระบบให้มีความเหมาะสมกับการทำงานของระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียนวัดถนนกะเพรา ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่สะดวกรวดเร็ว ถูกต้อง ประหยัดทรัพยากร ในการบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์กรณีสึกษาโรงเรียนวัดถนนกะเพรา

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียนวัดถนนกะเพราที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 12 หัวข้อ คือ (1) ข้อมูลสมาชิก (2) ข้อมูลการถือหุ้น (3) ข้อมูลการขายสินค้า (4) ข้อมูลสินค้า (5) ข้อมูลประเภทสินค้า (6) ข้อมูลสินค้าถึงจุดสั่งซื้อ (7) ข้อมูลเงินปันผล (8) ข้อมูลผู้จำหน่าย (9) ข้อมูลการเพิ่มสินค้าในสต็อก (10) ข้อมูลยอดซื้อของสมาชิก (11) ข้อมูลสินค้าคงเหลือในสต็อก และ (12) ข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ระบบ

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาข้อมูลในการทำวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาทฤษฎี การออกแบบระบบ องค์ประกอบของงานสหกรณ์ในโรงเรียนระบบเดิม เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาระบบใหม่ เช่น ระบบสมาชิก ระบบการซื้อ-ขายสินค้า ข้อมูลสินค้า การตรวจสอบยอดจำนวนสินค้า นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาประยุกต์ให้เข้ากับระบบงานสหกรณ์โรงเรียน

4.2 จัดทำต้นแบบเพื่อจำลองสถานการณ์การใช้ระบบงาน

(1) จัดทำระบบสมาชิก ได้แก่ ข้อมูลสมาชิก ข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ระบบ ข้อมูลยอดซื้อของสมาชิก ข้อมูลผู้จำหน่าย

(2) จัดทำระบบการประมาณการเงินปันผล ได้แก่ ข้อมูลการถือหุ้น ข้อมูลเงินปันผล

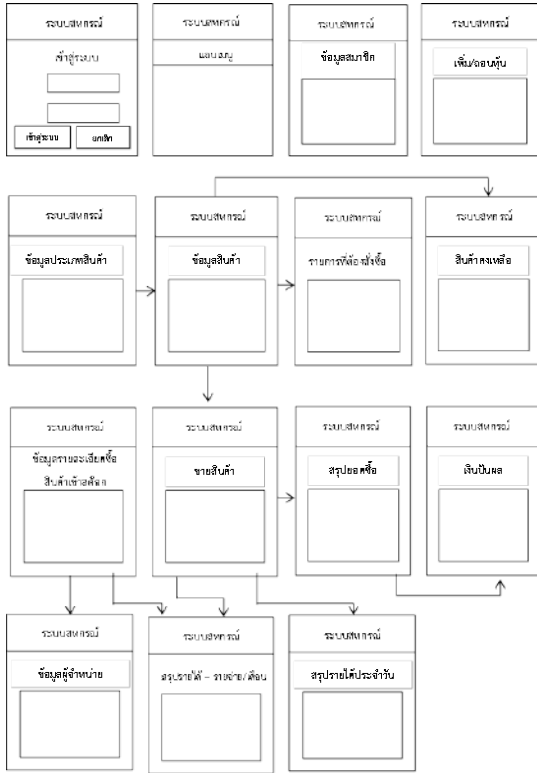
(3) จัดทำระบบการขายสินค้า ได้แก่ ข้อมูลการขายสินค้า ข้อมูลสินค้าถึงจุดสั่งซื้อ

(4) จัดทำระบบข้อมูลสินค้า ได้แก่ ข้อมูลสินค้า ข้อมูลประเภทสินค้า ข้อมูลการเพิ่มสินค้าในสต็อก ข้อมูลสินค้าคงเหลือในสต็อก

4.3 ออกแบบระบบ

ผู้วิจัยออกแบบระบบการดำเนินการและระบบฐานข้อมูลทั้งหมด โดยแบ่งขั้นตอนดังนี้

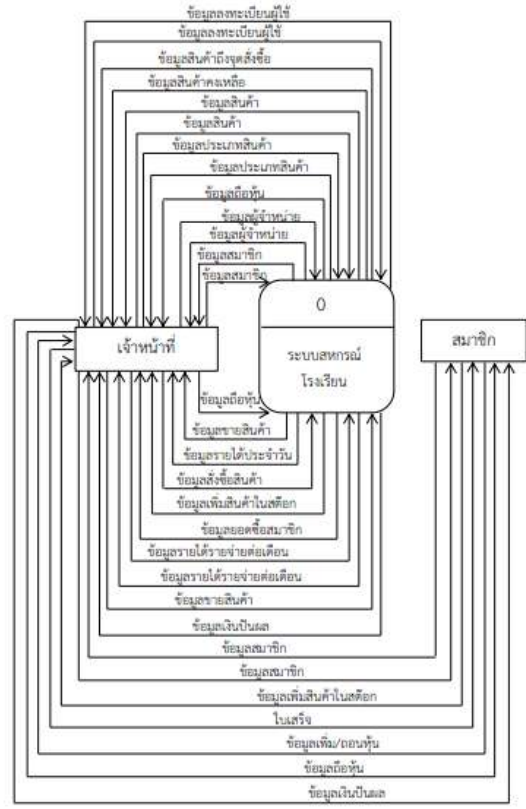
1) รายละเอียดของโปรแกรมที่จะพัฒนา ดังแสดงในรูปที่ 2



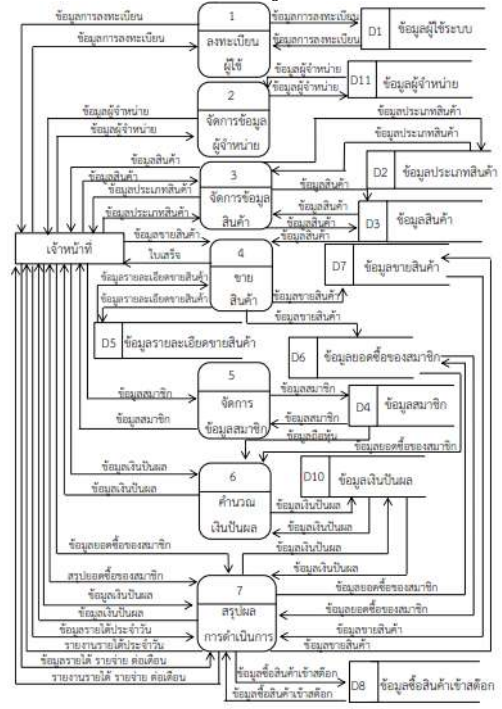
รูปที่ 2 แสดงรายละเอียดของโปรแกรมที่จะพัฒนา

2) ออกแบบกระบวนการ (Process Design) ผู้วิจัยได้ใช้แผนภาพโครงสร้างของระบบ Data Flow Diagram (DFD) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานและข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการทำงานโดยแบ่งออกเป็นระดับดังนี้

2.1) แผนภาพบริบท (Context Diagram) แสดงการไหลเวียนของข้อมูลจากส่วนต่างๆ จะเห็นว่ามียุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบอยู่ 2 กลุ่มคือ 1. เจ้าหน้าที่ 2.สมาชิก ดังแสดงในรูปที่ 3

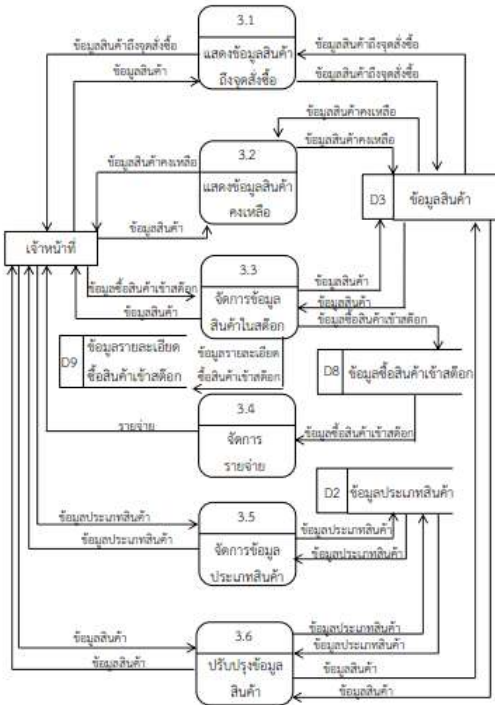


2.2) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 1 “เจ้าหน้าที่” สามารถแยกการทำงานออกเป็นกระบวนการทำงานย่อยได้ดังนี้ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 Data Flow Diagram Level 1

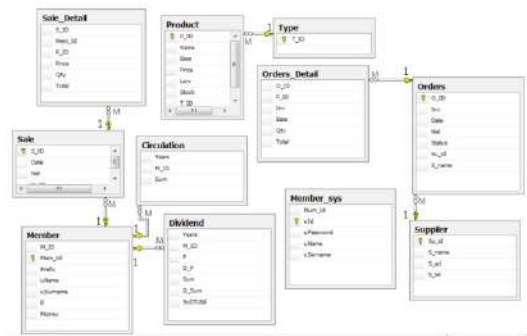
2.3) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2
Process 3 “จัดการข้อมูลสินค้า” ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 Data Flow Diagram Level 3 :
จัดการข้อมูลสินค้า

3) ออกแบบส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูล (Data Management Design) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Entity-Relationship Diagram ในการออกแบบ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง Entity และ Attribute ต่างๆ ในระบบฐานข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 6 โดย

- สมาชิก 1 คนสามารถทำการขายสินค้าให้ได้หลายครั้ง
- ในการซื้อสินค้า สมาชิก 1 คน สามารถได้รับใบเสร็จ 1 ใบ
- ในการซื้อสินค้าสมาชิก 1 คน สามารถได้รับสินค้าหลายชิ้น
- การสั่งซื้อสินค้า 1 ครั้ง มีรายละเอียดการสั่งซื้อหลายอย่าง.
- การสั่งซื้อสินค้า 1 ครั้ง สั่งจากตัวแทนจำหน่ายหลายบริษัท
- สินค้าหลายชนิด มีประเภทสินค้าอยู่ 1 ประเภท



รูปที่ 6 Entity Relationship Diagram ของโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียน

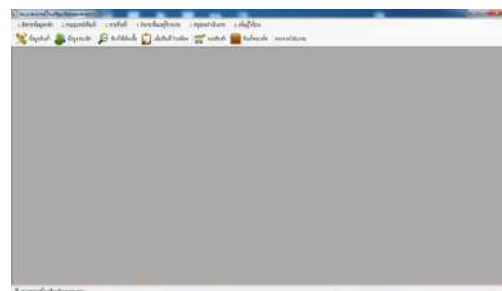
4) การออกแบบหน้าจอ (Monitor Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้การออกแบบหน้าจอโปรแกรม โดยใช้โปรแกรม Visual Basic.NET

หน้าจอเมนูหลักเป็นหน้าสำหรับเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูล ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ



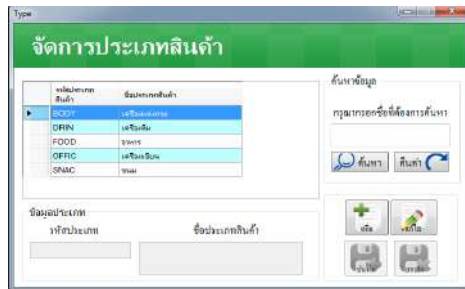
รูปที่ 7 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบของโปรแกรมระบบบริหารงานสหกรณ์โรงเรียน

หน้าจอเมนูหลักเป็นหน้าเมนูหลัก สำหรับเข้าไปยังหน้าจอต่างๆ โดยแบ่งเป็นเมนูหลัก และเมนูลัด



รูปที่ 8 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

หน้าจอจัดการข้อมูลประเภทสินค้าเป็นหน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลประเภทสินค้า โดยสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลประเภทสินค้าได้ รวมถึงสามารถค้นหาข้อมูลจากชื่อประเภทสินค้าได้



รูปที่ 9 แสดงหน้าจอจัดการข้อมูลประเภทสินค้า

หน้าจอจัดการข้อมูลสินค้าเป็นหน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลสินค้า โดยสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลสินค้าได้ รวมถึงสามารถค้นหาข้อมูลจากชื่อสินค้าได้



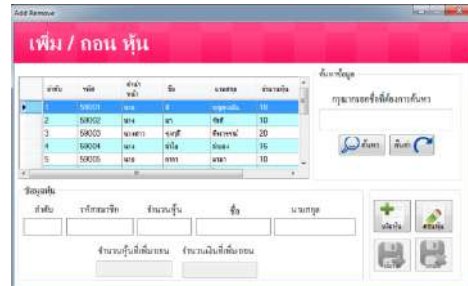
รูปที่ 10 หน้าจอจัดการข้อมูลสินค้า

หน้าจอจัดการข้อมูลสมาชิกเป็นหน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลสมาชิก โดยสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลสมาชิกได้ รวมถึงสามารถค้นหาข้อมูลจากชื่อสมาชิกได้



รูปที่ 11 หน้าจอจัดการข้อมูลสมาชิก

หน้าจอจัดการการเพิ่ม/ถอนหุ้นเป็นหน้าจอสำหรับจัดการการเพิ่ม/ถอนหุ้น โดยสามารถเพิ่มหรือถอนหุ้นของสมาชิกได้ รวมถึงสามารถค้นหาข้อมูลจากชื่อสมาชิกได้



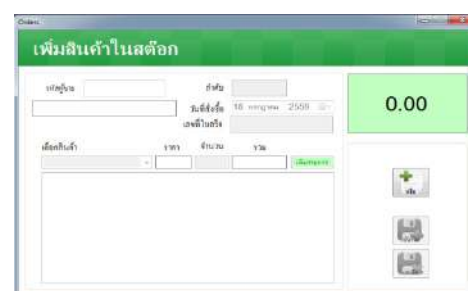
รูปที่ 12 หน้าจอจัดการการเพิ่ม/ถอนหุ้น

หน้าจอเพิ่มสินค้าในสต็อกเป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการสินค้าที่ถึงจุดสั่งซื้อ และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้



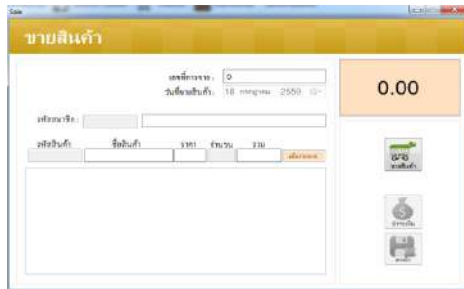
รูปที่ 13 หน้าจอแสดงรายการสินค้าที่ถึงจุดสั่งซื้อ

หน้าจอขายสินค้าเป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มสินค้าในสต็อก เมื่อผู้ใช้งานระบบทำการเพิ่มรายการสินค้าในสต็อก ระบบจะทำการเพิ่มจำนวนสินค้าที่ผู้ใช้งานระบบทำการเพิ่มเข้าไป



รูปที่ 14 หน้าจอเพิ่มสินค้าในสต็อก

หน้าจอขายสินค้าเป็นหน้าจอแสดงรายการสินค้า เมื่อผู้ใช้งานระบบทำการขายสินค้า ระบบจะทำการคำนวณค่าสินค้ารวมถึงพิมพ์ใบเสร็จออกทางเครื่องพิมพ์ และตัดยอดจำนวนสินค้าที่ทำการขายโดยอัตโนมัติ



รูปที่ 15 หน้าจอขายสินค้า

หน้าจอแสดงรายได้-รายจ่าย ประจำเดือนเป็นหน้าจอสำหรับแสดงสรุปรายได้ประจำวัน และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้



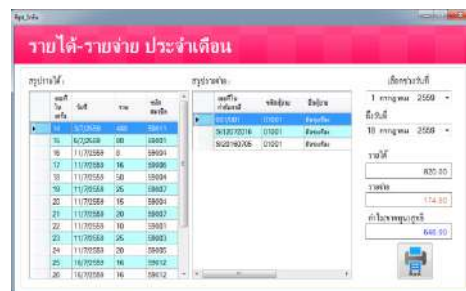
รูปที่ 18 หน้าจอแสดงสรุปรายได้ประจำวัน

หน้าจอสินค้าคงเหลือเป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการสินค้าคงเหลือในสต็อก และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้



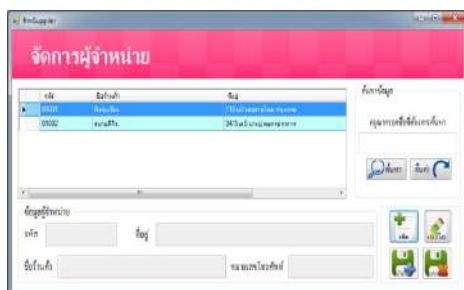
รูปที่ 16 หน้าจอแสดงรายการสินค้าคงเหลือ

หน้าจอแสดงสรุปรายยอดซื้อของสมาชิกเป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายได้-รายจ่าย ประจำเดือน และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้



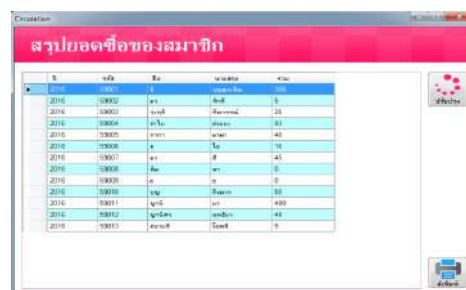
รูปที่ 19 หน้าจอแสดงรายได้-รายจ่าย ประจำเดือน

หน้าจอจัดการข้อมูลจำหน่าย โดยสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลจำหน่าย รวมถึงสามารถค้นหาข้อมูลจากชื่อจำหน่ายได้



รูปที่ 17 หน้าจอจัดการข้อมูลผู้จำหน่าย

หน้าจอแสดงรายงานเงินปันผลเป็นหน้าจอสำหรับแสดงสรุปรายยอดซื้อของสมาชิก และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้



รูปที่ 20 หน้าจอแสดงสรุปรายยอดซื้อของสมาชิก

หน้าจอรายงานเงินปันผลเป็นหน้าจอสำหรับแสดง
รายงานเงินปันผล และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้



รูปที่ 21 หน้าจอแสดงรายงานเงินปันผล

เป็นหน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้
ระบบ โดยสามารถเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูลสมาชิกได้



รูปที่ 22 หน้าจอจัดการข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ระบบ

4.4 ทดสอบโปรแกรม

ผู้วิจัยทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อทดสอบ
กระบวนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม โดยอินพุตข้อมูล
เข้าไปในระบบเพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและแสดง
ผลลัพธ์ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการตรวจสอบความ
ถูกต้องหรือไม่รวมทั้งระบุว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่
และทำการทดสอบว่าเกิดความผิดพลาดตามที่
คาดไว้หรือไม่ เมื่อทำการทดสอบโดยการป้อนข้อมูลที่ถูกต้อง
และป้อนข้อมูลไม่ถูกต้อง ซึ่งการทดสอบโปรแกรมทำ
โดยผู้ใช้งานของสหกรณ์โรงเรียน

5. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบนี้โดยเริ่มจากการ
ศึกษาระบบงานเดิมของสหกรณ์โรงเรียนวัดถนนกะเพรา ซึ่ง
ถือได้ว่าเป็นระบบที่นำเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบงานเดิม
แต่อย่างไรก็ตามระบบนี้จะมีผลกระทบต่องานเดิมอยู่บ้าง จาก
นั้นผู้วิจัยทำการออกแบบระบบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน

ดังนี้

5.1) การออกแบบบทบาทการทำงานของผู้ใช้
ระบบ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สมาชิกและ
ผู้ดูแลระบบ

5.2) การออกแบบการทำงานของระบบโดยใช้
แผนภาพบริบท (Context Diagram) ในการอธิบายภาพโดย
รวมของระบบ และใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow
Diagram) ระดับที่ 1 และ 2 เพื่อแสดงการทำงานแต่ละส่วน

5.3) การออกแบบพัฒนาระบบใหม่โดยใช้เวิร์คโฟว์
ไดอะแกรม (Work Flow Diagram) เพื่อกำหนดขั้นตอนการ
ทำงานของแต่ละกิจกรรมว่ามีขั้นตอนอย่างไรบ้าง รวมถึงใช้
กำหนดเงื่อนไขในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมด้วย

5.4) การออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้อีอาร์
ไดอะแกรม (ER-Diagram) เพื่อทำการออกแบบความ
สัมพันธ์ของข้อมูลและตารางข้อมูล พร้อมกับอธิบายการราย
ละเอียดของข้อมูลในแต่ละส่วนรวมถึงแสดงความสัมพันธ์
ของข้อมูลในแต่ละตารางด้วย

5.5) การออกแบบโครงสร้างโปรแกรมและการ
เชื่อมโยง เพื่อการเชื่อมโยงของแต่ละหน้าของระบบ ซึ่งผู้วิจัย
ได้ทำการออกแบบสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงขึ้นเอง ซึ่งง่าย
ต่อการทำความเข้าใจ

5.6) การออกแบบจอภาพ สำหรับการทำงานของ
โปรแกรมเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการทำงานของผู้ใช้งาน

เมื่อทำการออกแบบเสร็จแล้ว จึงได้ติดตั้งโปรแกรม
ที่ต้องการใช้ในการพัฒนาระบบ โดยเริ่มจากการติดตั้ง
โปรแกรม Visual Studio 2010 เพื่อทำการจำลองสภาพ
แวดล้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ติด
ตั้งโปรแกรม Visual Basic.NET เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม
และติดตั้งโปรแกรม SQL SERVER ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการ
ฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ของระบบในรูปแบบฐานข้อมูล
เชิงสัมพันธ์ ในส่วนของการทดสอบระบบได้ทำการทดสอบ
ระบบในเรื่องของการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าของโปรแกรม
ความถูกต้องของการทำงานในแต่ละส่วน จากการทดสอบนี้
พบว่าระบบสามารถงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้
ดังนี้

(1) ข้อมูลสมาชิก

- สามารถเพิ่ม แก้ไข ยกเลิก บันทึกข้อมูลสมาชิกได้
- สามารถค้นหาข้อมูลสมาชิกจากชื่อได้
- สามารถแสดงข้อมูลการเป็นสมาชิกได้

- หุ้่นได้
- (2) ข้อมูลการถือหุ้่น
-สามารถถอน เพิ่ม บันทึก ยกเลิก ข้อมูลการถือหุ้่นได้
-สามารถค้นหาข้อมูลการถือหุ้่นจากชื่อได้
-สามารถแสดงข้อมูลการถือหุ้่นได้
- (3) ข้อมูลการขายสินค้า
-สามารถเพิ่มเลขที่ใบเสร็จได้อัตโนมัต
-สามารถคำนวณค่าขายสินค้าและเงินทอนได้อัตโนมัต
-สามารถตัดยอดสินค้าในสต็อกได้อัตโนมัต
-สามารถออกใบเสร็จทางเครื่องพิมพ์ได้
- (4) ข้อมูลสินค้า
-สามารถ เพิ่ม แก้ไข บันทึกข้อมูลสินค้าได้
-สามารถค้นหาข้อมูลสินค้าจากชื่อสินค้าได้
-สามารถแสดงข้อมูลสินค้าได้
- (5) ข้อมูลประเภทสินค้า
-สามารถเพิ่ม แก้ไข บันทึกข้อมูลประเภทสินค้าได้
-สามารถค้นหาข้อมูลประเภทสินค้าจากชื่อประเภทสินค้าได้
-สามารถแสดงข้อมูลประเภทสินค้าได้
- (6) ข้อมูลสินค้าถึงจุดสั่งซื้อ
-สามารถแสดงข้อมูลสินค้าที่ถึงจุดสั่งซื้อ
-สามารถพิมพ์ข้อมูลสินค้าถึงจุดสั่งซื้อออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- (7) ข้อมูลเงินปันผล
-สามารถแสดงข้อมูลเงินปันผล
-สามารถพิมพ์ข้อมูลเงินปันผลออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- (8) ข้อมูลผู้จำหน่าย
-สามารถเพิ่ม แก้ไข บันทึก ยกเลิกข้อมูลผู้จำหน่ายได้
-สามารถค้นหาข้อมูลผู้จำหน่ายจากชื่อผู้จำหน่ายได้
-สามารถแสดงข้อมูลผู้จำหน่ายได้
- (9) ข้อมูลการเพิ่มสินค้าในสต็อก
-สามารถเพิ่ม บันทึก ข้อมูลสินค้าในสต็อกได้
- (10) ข้อมูลยอดซื้อของสมาชิก
-สามารถแสดงข้อมูลยอดซื้อของสมาชิกได้
-สามารถพิมพ์ข้อมูลยอดซื้อของสมาชิกออกทางเครื่องพิมพ์ได้

- (11) ข้อมูลสินค้าคงเหลือในสต็อก
-สามารถแสดงสินค้าคงเหลือในสต็อกได้
-สามารถพิมพ์ข้อมูลสินค้าคงเหลือในสต็อกออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- (12) ข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ระบบ
-สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข บันทึกข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ระบบได้
-สามารถแสดงข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้ระบบได้

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ใจ สองเมือง และ นาริรัตน์ แสนวิเศษ (2553) ได้ทำการวิจัยระบบบริหารจัดการสหกรณ์ร้านค้าโรงเรียนโนนสะอาดพิทยาสรรค์ ต.โนนสะอาด อ.โนนสะอาด จ.อุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์และ ออกแบบระบบบริหารจัดการสหกรณ์ร้านค้าโรงเรียนโนนสะอาดพิทยาสรรค์ ต.โนนสะอาด อ.โนนสะอาด จ.อุดรธานี ซึ่งเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการสมัครสมาชิก การเพิ่มหุ้่น การถอนหุ้่น การลาออกจากการเป็นสมาชิก การสั่งซื้อ การรับสินค้า การส่งคืนสินค้า การจ่ายชาระเงิน การปันผลให้กับสมาชิก การตัดจำหน่ายสินค้า ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้โปรแกรม Microsoft Visual studio 2005 ร่วมกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005 ซึ่งโปรแกรมสามารถจัดการกับข้อมูลการขาย การปันผลให้กับสมาชิก สหกรณ์ร้านค้าโรงเรียน โนนสะอาดพิทยาสรรค์ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำมากกว่าเดิม ภาพรวมของระบบสามารถทำการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล ค้นหาข้อมูลได้ และสามารถ ออกรายงาน การเพิ่มหุ้่น ใบเสร็จเพิ่มหุ้่น การถอนหุ้่น ใบเสร็จถอนหุ้่น รายงานข้อมูลสมาชิก รายงาน การขายสินค้า ใบเสร็จรับเงิน รายงานการสั่งซื้อสินค้า รายงานการรับสินค้า รายงานการส่งคืนสินค้า และ รายงานการปันผลให้กับสมาชิกในแต่ละปีซึ่งในการทางานของระบบงานทำให้ระบบบริหารจัดการ สหกรณ์ร้านค้าโรงเรียนโนนสะอาดพิทยาสรรค์ สามารถใช้งานได้จริง

6. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อในอนาคต

ควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นของตัวเอง เพราะการเช่าพื้นที่ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์เครื่องอื่นนั้นจะทำให้การทำงานล่าช้าในการแก้ปัญหา หากเกิดปัญหาของระบบขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากคณะผู้บริหาร คณาจารย์ ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ ที่ให้คำแนะนำมาโดยตลอด และโรงเรียนวัดถนนกะเพรา หมู่ที่ 4 บ้านถนนกะเพรา ตำบลเนินซ้อ อำเภอแก่ง จังหวัด ระยอง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย จนการทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธนบุรีที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

บรรณานุกรม

- โปรแกรมระบบบัญชีสหกรณ์โรงเรียน. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.google.co.th>.
- หลักการสหกรณ์ 3506-2004. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://ab.cmcat.ac.th/main/sahakorn/t005.html>.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: www.sut.ac.th/ist/Courses/204204/Lecture/204204_47_05.pdf.
- พสุ สัตถาภรณ์. (2533). การบริหารงานสหกรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2551). เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสหกรณ์หน่วยที่ 8-15. สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 10). นนทบุรี: สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วัชระ โปธิสรณ์. (2546). ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วังอักษร.

การพัฒนาเว็บไซต์ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ : ชุมชนระหะห์มาตุล The Development of Marketplace for online community products : Community RahmanTul

กรณัฐ หล่อวิทยาเลิศนภา¹, พิมพ์นารา อางคง², ยุทธวี ทองโอเอี่ยม³

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, ศูนย์บริการวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ,
kitsana.msit04@gmail.com

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, ศูนย์บริการวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ,
phimnara@stech.ac.th

³กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, กระทรวงสาธารณสุข, tongoiam@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ1) ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ 2) เป็นตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ที่ประกอบด้วยผู้ซื้อและผู้ขายสามารถซื้อขายสินค้าระหว่างกันได้3) ประชาสัมพันธ์ข้อมูลผลิตภัณฑ์สินค้าในชุมชนระหะห์มาตุลอิสลาม แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานครและ 4) ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถใช้ฐานข้อมูลสินค้าของตนนำมาแสดงในเว็บไซต์ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบคือ System flowchart, Context diagram, Data flow diagram, E-R Diagram, Data Dictionary การออกแบบหน้าเว็บไซต์ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 การเขียนโค้ดเพื่อเชื่อมกับฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม Notepad++ ใช้ภาษา PHP และภาษา html ในการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL V.5.0.51

ผลการพัฒนาระบบตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์: ชุมชนระหะห์มาตุล นำเสนอผ่าน Web browser โดยมีการแสดงรายการของสินค้าและรายละเอียด และมีระบบการสั่งซื้อออนไลน์ สามารถตรวจสอบได้ว่ามีสินค้าเพียงพอในการสั่งซื้อหรือไม่ และการชำระค่าสินค้าโดยการโอนผ่านธนาคาร ซึ่งข้อมูลที่ลูกค้าได้ทำรายการเรียบร้อยแล้วจะถูกส่งไปยังหน้าเพจของผู้ดูแลระบบ เพื่อทำการตรวจสอบการสั่งซื้อของลูกค้า แล้วทำการส่งสินค้า และลูกค้าสามารถตรวจสอบการสั่งซื้อสินค้านี้ได้โดยทางผู้ดูแลระบบจะส่งรหัสพัสดุไปที่ อีเมลล์ (E-mail) เบอร์โทรศัพท์ ที่ลูกค้าได้กรอกรายละเอียด ซึ่งในการตรวจสอบการส่งสินค้าจะมีลิงค์ให้ลูกค้าเพื่อเข้าไปตรวจสอบอยู่ที่หน้าเว็บไซต์นี้

คำสำคัญ: ตลาดกลางออนไลน์ ผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชน ชุมชนระหะห์มาตุล

Abstract

The objectives of this research were to: (1) Website design and developmentsupports 2) The marketplace for online community products consists of buyers and sellers can be traded between each other. 3) Public relationsof product information in Community Rahman TUL Nong Bon Sub-area, PravetAr-
ea, Bangkok and 4) Manufacturers can use their product database to display the website marketplace for online community products. The tools used in the analysis and design of System flowchart, Context diagram, Data flow diagram, ER Diagram, Data Dictionary page design site using Adobe Dreamweaver CS4 to write code to access the database using Notepad ++ language PHP html in. the command control program. And database using PHP my admin by storing data with MySQL V.5.0.51.

The preparation of the development of Marketplace for online community products: Community Rahman TULoffered through the Web browser to display a list of products and specifications. And an online ordering system. Can be sure that there are sufficient assets in order or not. And the goods paid by bank transfer. The information that the client has completed, it is sent to the administrator of the page. To check if the customer orders. Then Shipping and customers can order it by the administrator to send a parcel to the mail (E-mail), telephone number. The customer has complete details The verification of delivery to the customer with a link to the review page on this site.

Keywords: Online Marketplace,Community Products, Community RahmanTul

1. ความเป็นมาของปัญหา

จากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น เมื่อปี พ.ศ. 2554 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าในรอบปีที่ผ่านมา ประชาชนร้อยละ 74.6 ระบุว่าใช้ผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น ประชาชนร้อยละ 25.4 ระบุว่าไม่ได้ใช้ผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น เหตุผลคือหาซื้อยาก ประชาชนร้อยละ 73.0 ซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่นที่งานจัดแสดงสินค้าร้อยละ 65.6 มีปัญหาด้านผู้ผลิตสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่นปัญหาอันดับที่หนึ่งขาดแหล่งเงินทุน 34.3 อันดับที่สอง 29.5 ขาดช่องทางการจัดจำหน่ายอันดับที่สาม 23.0 ขาดการประชาสัมพันธ์ ชุมชนระแวกท่าตุ๊กตีสลวง แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร มีกลุ่มแม่บ้านและบุคคลทั่วไปที่ผลิตสินค้าชุมชนต่างๆ กระจายกันอยู่เป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งยังไม่ได้มีการรวมตัวกันอย่างกัน ในการขายสินค้าก็จะขายอยู่ในบริเวณชุมชนของตนเองลูกค้าก็จะมีแต่คนในชุมชน ไม่มีการกระจายสินค้าออกไปสู่ภายนอกชุมชนเนื่องจากขาดแคลนทุนในการประชาสัมพันธ์ ขาดแคลนค่าใช้จ่ายในการเข้าบูทตามงานแสดงสินค้าต่างๆ ไม่มีความรู้ในการบริหารจัดการสินค้าและช่องทางการจัดจำหน่าย ทำให้

รายได้จากการขายสินค้ามีไม่พอที่จะนำมาพัฒนารูปแบบและคุณภาพในด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยเหลือชุมชนในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งส่วนหนึ่งก็เป็นผู้ปกครองและนักศึกษาของศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรีวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิวัฒนาบริหารธุรกิจ ให้ได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพิ่มช่องทางจัดจำหน่ายสินค้า เพื่อให้มีรายได้หมุนเวียนในชุมชนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คิดที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนระแวกท่าตุ๊กตีสลวง แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร โดยจะรวบรวมผลิตภัณฑ์ของชุมชนซึ่งมีทั้งสินค้าและบริการเพื่อทำการแพร่ประชาสัมพันธ์ และเป็นช่องทางจัดจำหน่ายสินค้าและบริการอีกช่องทางหนึ่ง จากการศึกษาพบว่าระบบสารสนเทศในปัจจุบันที่มีอยู่ส่วนใหญ่จะเป็นเพียงการโฆษณาประชาสัมพันธ์สินค้า ยังไม่ได้มีการบริหารจัดการในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบสารสนเทศต่างๆ เพื่อหาช่องทางการชำระเงินที่สะดวกสำหรับผู้ซื้อสินค้าและผู้ขายสินค้า ซึ่งจะทำให้ระบบสารสนเทศในการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนสามารถเป็นช่องทางการจัดจำหน่ายที่สะดวกรวดเร็วขึ้นอีกช่องทางหนึ่งผู้ผลิตสินค้าและบริการ

ในชุมชนเราระหว่างผู้ค้าปลีกและผู้ค้าปลีกออนไลน์ แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ในการพัฒนาระบบตลาดกลางการซื้อขายผลิตภัณฑ์ชุมชนออนไลน์

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์รองรับการใช้งาน

2.2 เพื่อเป็นตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ที่ประกอบด้วยผู้ซื้อและผู้ขาย และสามารถซื้อขายสินค้าระหว่างกันได้

2.3 เพื่อประชาสัมพันธ์ข้อมูลผลิตภัณฑ์สินค้าในชุมชนเราระหว่างผู้ค้าปลีกและผู้ค้าปลีกออนไลน์ แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร

2.4 เพื่อช่วยให้ผู้ผลิตสามารถใช้งานข้อมูลสินค้าของตนนำมาแสดงในเว็บไซต์ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์

3. ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาเว็บไซต์ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันในการพัฒนาประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ (1) ผู้ดูแลระบบ (2) สมาชิก และ (3) ระบบตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาข้อมูลในการทำวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาคณะผู้ การออกแบบเว็บไซต์ ทำความเข้าใจระบบปัจจุบัน เก็บรวบรวมข้อมูลทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา หลังจากนั้นกำหนดความต้องการของระบบ โดยการสอบถาม เก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลของระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดขอบเขตและมาตรฐานของระบบที่ใช้ในการพัฒนา

4.2 วิเคราะห์ระบบ

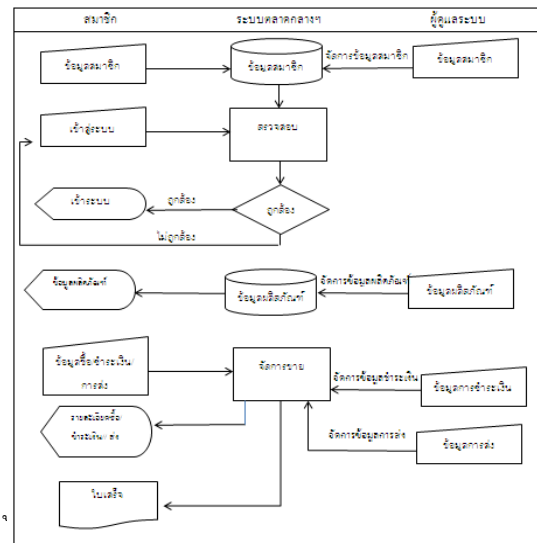
ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ระบบงานในแต่ละส่วน เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลของระบบงานทั้งหมด โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ดังนี้ 1) ศึกษาจากระบบงานปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงความสามารถและข้อจำกัดที่มี 2) วิธีการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้นำชุมชน และกลุ่มผู้ผลิตสินค้า

ชุมชน จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาประมวลผลเพื่อดำเนินการออกแบบระบบ

4.3 ออกแบบระบบ

ผู้วิจัยออกแบบระบบการดำเนินการและระบบฐานข้อมูลทั้งหมดโดยแบ่งขั้นตอนดังนี้

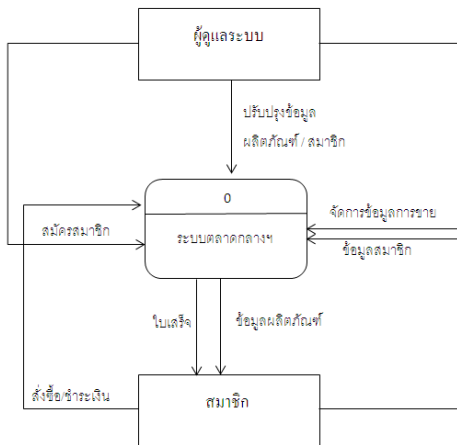
1) กระบวนการ (Procedure) ในการใช้งานระบบของตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ มีกลุ่มผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการใช้งานตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์

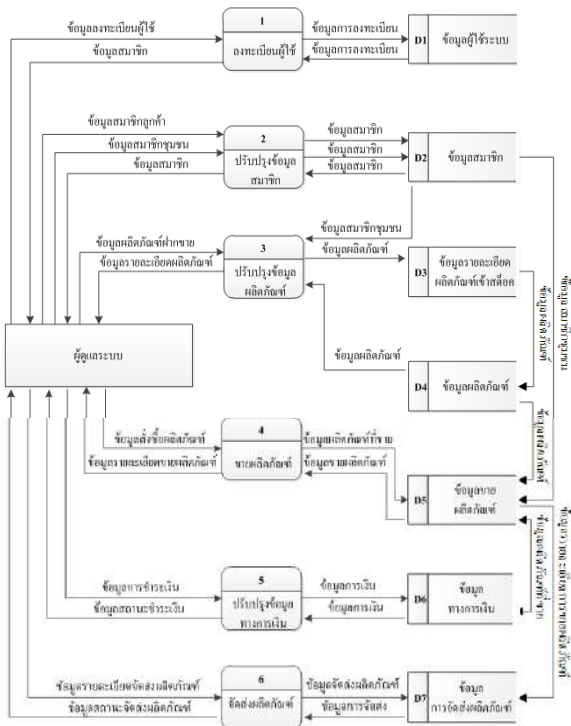
2) ออกแบบกระบวนการ (Process Design) ผู้วิจัยได้ใช้แผนภาพโครงสร้างของระบบ Data Flow Diagram (DFD) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานและข้อมูลที่เข้าและออกจากกระบวนการทำงานโดยแบ่งออกเป็นระดับดังนี้

2.1) แผนภาพ Context Diagram แสดงการไหลเวียนของข้อมูลจากส่วนต่างๆ จะเห็นว่ามีบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบอยู่ 3 กลุ่มคือ 1. ผู้ดูแลระบบ 2.สมาชิก และ 3. ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ ดังแสดงในรูปที่ 2



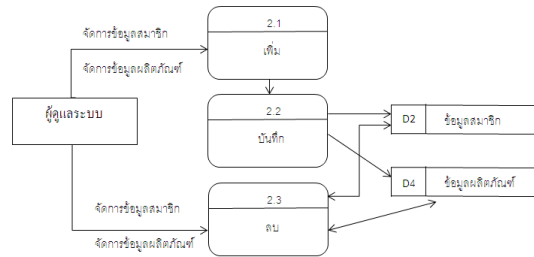
รูปที่ 2 Context Diagram ของตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์

2.2) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 1 “ผู้ดูแลระบบ” สามารถแยกการทำงานออกเป็นกระบวนการทำงานย่อยได้ดังนี้ 1. ลงทะเบียนผู้ใช้ 2. ปรับปรุงข้อมูลสมาชิก 3. ปรับปรุงข้อมูลผลิตภัณฑ์ 4. ขายผลิตภัณฑ์ 5. ปรับปรุงข้อมูลทางการเงิน และ 6. จัดส่งผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในรูปที่ 3



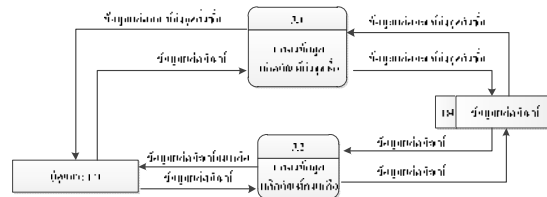
รูปที่ 3 Data Flow Diagram Level 1 ผู้ดูแลระบบ

2.3) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2 Process 2 “ปรับปรุงข้อมูลสมาชิก” ผู้ดูแลระบบจะทำการกรอกข้อมูลสมาชิกชุมชนลงในระบบตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์เพื่อจัดการข้อมูลสมาชิกลงในฐานข้อมูลสมาชิกลูกค้า ตามกระบวนการที่ 2.1 จัดการข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 Data Flow Diagram Level 2 Process 2 : ปรับปรุงข้อมูลสมาชิก

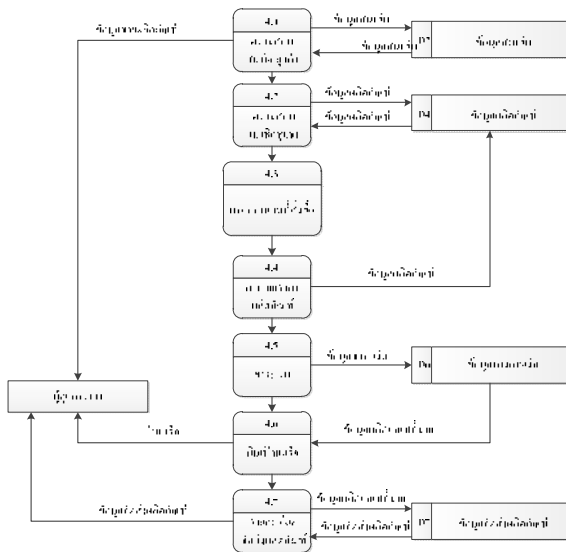
2.4) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2 Process 3 “ปรับปรุงข้อมูลผลิตภัณฑ์” มี 2 กระบวนการคือ กระบวนการที่ 3.1 แสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์ถึงจุดซื้อเป็นการแสดงข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ชื่อสินค้า ราคา จำนวนผลิตภัณฑ์ และกระบวนการที่ 3.2 แสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์คงเหลือ เป็นการแจ้งให้ทราบจำนวนปริมาณของผลิตภัณฑ์คงเหลือในสต็อกที่สามารถสั่งซื้อได้ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 5 Data Flow Diagram Level 2 Process 3 : ปรับปรุงข้อมูลผลิตภัณฑ์

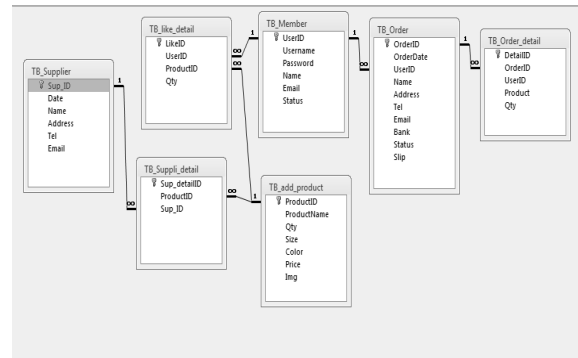
2.5) แผนภาพ Data Flow Diagram Level 2 Process 4 “ขายผลิตภัณฑ์” แสดงให้เห็นถึงการไหลของข้อมูลของกระบวนการขายผลิตภัณฑ์ โดยมีทั้งหมด 7 กระบวนการ คือ กระบวนการที่ 4.1 ตรวจสอบสมาชิกลูกค้า ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลการทะเบียนของสมาชิกเพื่อยืนยันตัวตนในการสั่งซื้อสินค้า กระบวนการที่ 4.2 ตรวจสอบสมาชิกชุมชน ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลการลงทะเบียนของสมาชิกชุมชนซึ่งจะเชื่อมโยงกับข้อมูลผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนที่สมาชิกได้ลงทะเบียนไว้

กระบวนการที่ 4.3 กรอกข้อมูลการสั่งซื้อ กระบวนการที่ 4.4 คำนวณราคาผลิตภัณฑ์ กระบวนการนี้เกิดขึ้นเมื่อสมาชิกทำการเลือกสินค้าใส่ตะกร้าสินค้าเรียบร้อยแล้ว และต้องการเปลี่ยนแปลงจำนวนสินค้าที่ซื้อ ระบบจะทำการคำนวณราคาสินค้าจากราคาของผลิตภัณฑ์และปริมาณที่สั่งซื้อ กระบวนการที่ 4.5 ชำระเงิน กระบวนการนี้เกิด เมื่อผู้ซื้อได้ดำเนินการยืนยันการสั่งซื้อสินค้า ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อของสมาชิก โดยแจ้งยอดจำนวนเงินทั้งหมดที่สมาชิกต้องชำระโดยการโอนเงินผ่านบัญชีธนาคาร กระบวนการที่ 4.6 พิมพ์ใบเสร็จ กระบวนการนี้ เกิดขึ้นเมื่อสมาชิกได้ชำระเงินโดยการโอนเงินผ่านบัญชีธนาคารและได้ทำการส่งข้อมูลยืนยันการโอนเงินมาแล้ว เมื่อผู้ดูแลระบบตรวจสอบว่ายอดเงินโอนตรงกับยอดที่สั่งซื้อ ก็จะทำการแจ้งในหน้าเว็บและแจ้งผ่านทางอีเมล สมาชิกสามารถพิมพ์ใบเสร็จได้ กระบวนการที่ 4.7 รายละเอียดจัดส่งผลิตภัณฑ์ กระบวนการนี้เกิดขึ้นเมื่อ ผู้ดูแลระบบได้ทำการตรวจสอบข้อมูลการโอนเงินถูกต้องตามยอดการสั่งซื้อ ก็จะดำเนินการจัดส่งผลิตภัณฑ์สินค้าที่ลูกค้าสั่งตามข้อมูลที่ลงทะเบียนในการจัดส่งสินค้า



รูปที่ 6 Data Flow Diagram Level 2 Process 4 : ขายผลิตภัณฑ์

3) ออกแบบส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูล (Data Management Design) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Entity-Relationship Diagram ในการออกแบบ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง Entity และ Attribute ต่างๆ ในระบบฐานข้อมูล สมาชิกหนึ่งคนสามารถซื้อผลิตภัณฑ์ได้มากกว่าหนึ่งต่อหนึ่งรายการ ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 Entity Relationship Diagram ของตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์

4) การออกแบบอินพุต (Input Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้การออกแบบหน้าเว็บไซต์ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 การเขียนโค้ดเพื่อเชื่อมกับฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม Notepad++ ใช้ภาษา PHP และภาษา html ในการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL V.5.0.51



รูปที่ 8 แสดงข้อมูลหน้าหลักของตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์



รูปที่ 9 แสดงหน้าเว็บเพจการลงทะเบียนสมัครสมาชิก



รูปที่ 10 แสดงหน้าเว็บเพจเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 11 แสดงหน้าเว็บเพจสินค้าทั้งหมด



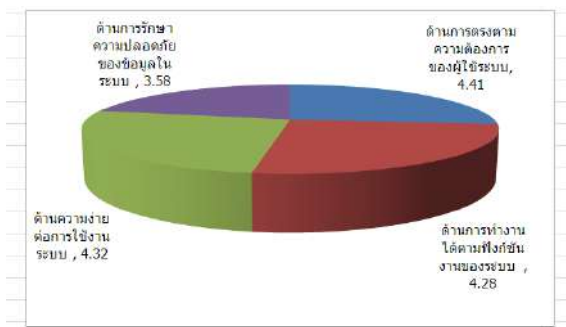
รูปที่ 12 แสดงหน้าเว็บเพจรอกรายละเอียด
ชำระค่าสินค้า

4.4 การพัฒนาระบบ เมื่อได้ออกแบบหน้าจ้ออกแบบฐานข้อมูล พัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ หน้อจพัฒนาด้วยโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 ส่วนพัฒนาเขียนด้วย ภาษา PHP และภาษา html จัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin

4.5 ทดสอบโปรแกรม

ผู้วิจัยทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อทดสอบกระบวนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม โดยอินพุตข้อมูลเข้าไปในระบบเพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องหรือไม่รวมทั้งระบุว่ามีข้อผิดพลาดที่ทำการให้เกิดความผิดพลาดมีอะไร และทำการทดสอบว่าเกิดความผิดพลาดตามที่คาดไว้หรือไม่ เมื่อทำการทดสอบโดยการป้อนข้อมูลที่ถูกต้องและป้อนข้อมูลไม่ถูกต้อง ซึ่งการทดสอบโปรแกรมทำโดยผู้ใช้งานทั่วไป ที่ใช้อินเทอร์เน็ตได้ ทำการทดสอบ

4.6 การประเมินผล ผู้วิจัยนำวัดความพึงพอใจของผู้ใช้จากการนำระบบไปใช้งาน จำนวน 10 คน วัดความพึงพอใจทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก(4.41) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก(4.28) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก(4.32) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก(3.58)



เกณฑ์ระดับคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	หมายความว่า มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายความว่า มาก
2.51 – 3.50	หมายความว่า ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายความว่า น้อย
1.00 – 1.50	หมายความว่า น้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์: ชุมชนเราห่ม่าตุลอิสลาม แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร เป็นระบบที่พัฒนาจากโปรแกรม Web Application รองรับการใช้งานในรูปแบบเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นแบบ Business to Consumerหรือธุรกิจต่อลูกค้า ซึ่งเป็นตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ที่ประกอบด้วยผู้ซื้อและผู้ขาย และสามารถซื้อขายสินค้าระหว่างกันได้ และช่วยให้ผู้ผลิตสามารถใช้ฐานข้อมูลสินค้าของตนนำมาแสดงในเว็บไซต์ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออนไลน์ออกแบบเว็บไซต์ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS4 เขียนโค้ดเพื่อเชื่อมกับฐานข้อมูล ใช้โปรแกรม Notepad++ ใช้ภาษา PHP และภาษา html ในการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PHP my admin โดยจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MySQL V.5.0.51 โดยโปรแกรมนี้ได้แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่มตาม

ฟังก์ชันหรือการทำงาน ซึ่งได้แก่ ผู้ดูแลระบบสมาชิก โดย
ผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มสามารถใช้งานได้ดังนี้

5.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin)

- สามารถจัดการข้อมูลสมาชิกชุมชน
- สามารถจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์ของสมาชิกชุมชน
- สามารถจัดการการเงินของสมาชิกชุมชน
- สามารถจัดการข้อมูลลูกค้าที่เป็นสมาชิก
- สามารถตรวจสอบการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า
- สามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์คงเหลือ
- สามารถสรุปยอดขายผลิตภัณฑ์ในแต่ละเดือน
- สามารถตรวจสอบการชำระเงินของลูกค้าได้
- สามารถพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้าได้

5.2 ผู้ใช้หรือสมาชิก (User)

- สามารถสมัครสมาชิกได้
- สามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบ ออกจากระบบได้
- สามารถเข้าดูหมวดหมู่ผลิตภัณฑ์ เพื่อดูรายละเอียดของผลิตภัณฑ์
- สามารถเข้าดูรายการผลิตภัณฑ์ที่ขายดีที่สุด
- สามารถชำระเงินโดยวิธีการโอนเงินผ่านธนาคาร
- สามารถสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ได้
- สามารถตรวจสอบสถานะจัดส่งผลิตภัณฑ์ได้

6. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อในอนาคต

จากการพัฒนาเว็บไซต์ตลาดกลางผลิตภัณฑ์สินค้า
ชุมชนออนไลน์ กรณีศึกษาในชุมชนระแหม่ตุลอิสลาม
แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ในอนาคต
อาจมีสินค้าที่ต้องการเข้ามาในระบบเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องมีการ
จัดหมวดหมู่สินค้าในระบบให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และ
สามารถเลือกค้นหาได้ง่าย และสะดวก

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้
อย่างมีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัย
ได้รับความกรุณาจากคณะผู้บริหาร คณาจารย์ ศูนย์บริการ
วิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนา
บริหารธุรกิจ ที่ให้คำแนะนำมาโดยตลอด และชุมชน
ระแหม่ตุลอิสลาม แขวงหนองบอน เขตประเวศ
กรุงเทพมหานคร เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย จนการ
ทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธนบุรี
ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

บรรณานุกรม

- กลุ่มสถิติเพื่อการบริหารงานภาครัฐ 2 สำนักสถิติสาธารณ
มติ. (2554). **สำรวจความคิดเห็นของประชาชน
เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และท้องถิ่น (OTOP) พ.ศ.
2554.** สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- กรมการฯ ด่านไพบูรณ์. (2551). **การวิเคราะห์แนวคิดที่มี
ผลต่อการออกแบบเว็บไซต์ตลาดกลาง.** ศิลปศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุษปา กิรติไกรนันท์. (2549) **คู่มือการออกแบบเว็บไซต์
อีคอมเมิร์ซ.** กรุงเทพฯ: ฝรั่งด์ปรีซอินเตอร์เนชันแนล.
- พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. (2550). **คู่มือเรียน PHP และ
MySQL สำหรับผู้ริเริ่ม.** กรุงเทพฯ: โปรวีชั่น.
- วัชรระ โพธิสรณ์. (2456). **ระบบฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์วังอักษร.

ผลการผสานความรู้คณิตศาสตร์ดิสครีตเข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในการเรียนรายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ Result of Integrating Discrete Mathematics with Related Knowledge In Human Computer Interaction (HCI) Learning

ลินีภคณัญ จรุงยสารทูล (Ms. Sineepknan Charoonsarutul) 1

1อาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี,
248 เพชรเกษม 110 แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160 โทร 08-9497-9175, 06-1773-5099
Email Address : junensn@hotmail.com

บทคัดย่อ:

บทความนี้เป็นตัวอย่างรูปแบบและแนวทางการศึกษา การผสานความรู้คณิตศาสตร์ดิสครีตเข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในการเรียนรายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) โดยการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดิสครีต (ฟังก์ชันและอโตมาตา) ของนักศึกษาซึ่งมีทั้งกรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อนรายวิชา HCI และกรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง ด้วยกำหนดใช้การปฏิสัมพันธ์ของโมเดลที่จำเป็นต้องใช้ฟังก์ชันและอโตมาตาจำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์การวัดสารให้มีปริมาณสารเป้าหมายคำตอบเป็นข้อทดสอบการสอบปลายภาคการศึกษาในรายวิชา HCI เพื่อใช้เปรียบเทียบความรู้ภายในกลุ่มตัวอย่างเดียวในแต่ละกรณี จากข้อทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ดิสครีตกับรายวิชา HCI ด้วยวิธีวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE จากการใช้กลุ่มตัวอย่างเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตก่อนขนาด 28 และจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตภายหลัง ขนาด 13 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที และค่าเอฟ

ผลการวิจัย การผสานความรู้คณิตศาสตร์ฟังก์ชันและอโตมาตาในการจำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ในการเรียนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (กระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์) จากค่าการวัดผลและค่า GPA กลุ่มของผู้เรียนทั้งกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตก่อน จำนวน 28 ราย และกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตภายหลัง จำนวน 13 ราย พบว่า ค่าด้านต่างๆที่ผู้เรียนได้รับต่างอยู่ในเกณฑ์สอดคล้อง (ค่าการวัดผลและค่า GPA กลุ่ม ของ HCI มีค่ามากกว่าของคณิตศาสตร์) กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามาตรฐานสูงสุด ค่ามาตรฐานต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด มีค่ามากกว่าหรือเท่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จากความคิดเห็นผู้เรียน ยังพบว่า การที่ผู้เรียนกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตภายหลังเป็นนักศึกษาภาคสมทบทำให้มีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การที่ผู้เรียนได้เพิ่มความหลากหลายความรู้ของตนทั้งภายในกลุ่มผู้เรียนและระหว่างกลุ่มผู้เรียน อีกทั้งการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ผู้เรียนรู้

คำสำคัญ: โมเดลการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ฟังก์ชันและอโตมาตา, คณิตศาสตร์ดิสครีตฟังก์ชันและอโตมาตา, ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์, กระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

ABSTRACT:

This article is an example and the approach of Result of Integrating Discrete Mathematics with Related Knowledge in HCI Learning ; Using Function-Automata in characterizing expert system interaction simulation; human and computer interaction which describes the behavior of a simulation , for example, case study “no scale container-measured substance simulation”. As the verification of the achievement of learner knowledge, by using the final test education Comparative study of knowledge from the mathematics test and human computer interaction (HCI) test by measuring based on group standard scores, T-SCORE , samples from one group (study mathematics before HCI) with 28 size and from one group (study mathematics after HCI) with 13 size, which statistical analysis such as percentage, average value, standard deviation, t-test and F-value.

The results of Integrating discrete mathematics with related knowledge in HCI via using mathematical functions and automata in rule-based expert system simulation, in the interaction teaching on the process of design showed that after the 28 students (who study mathematics before) and the 13 students (who study mathematics after) surveyed, the various aspects of the study have been consistently (standard measurement value and group GPA of HCI greater than of Mathematics), such as the greater including the mean score , the standard deviation, the maximum and minimum of score and standard deviation; For Mathematics (Function-Automata) knowledge-combined involving HCI knowledge. Especially, having mathematics knowledge of students (who study mathematics after) , increasing their diversity knowledge and taking their advantage both within the school and between classes.

KEYWORDS: Function and Automata – used Model, Discrete Mathematics (Function-Automata), Human and Computer Interaction (HCI), The process of design, State Transition.

1. บทนำ

โมเดลการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ฟังก์ชันและออโตมาตา กระบวนการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ จะให้ความสำคัญกับการออกแบบกระบวนการทำงาน สถานะการทำงาน ปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทำงาน ในแต่ละสถานะของการปฏิสัมพันธ์ บางกรณีการปฏิสัมพันธ์จะต้องเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในการออกแบบที่จะต้องเลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญมนุษย์ในการแก้ปัญหา นั้น สามารถแสดงความรู้เป็นระบบกฎเหตุผลที่กำหนดไว้ใช้ได้

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทาง การผสมความรู้คณิตศาสตร์ดิสครีต (ฟังก์ชันและออโตมาตา) บูรณาการเข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในการเรียนรายวิชา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) ซึ่งผู้เรียนมีทั้งกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตก่อนรายวิชา HCI และกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดิสครีตภายหลัง จึงได้ทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดิสครีต

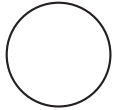
(ฟังก์ชันและออโตมาตา) ของนักศึกษาทั้งสองกรณี ด้วยการกำหนดใช้การปฏิสัมพันธ์ของโมเดลที่จำต้องใช้ฟังก์ชันและออโตมาตาจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์การวัดสารให้มีปริมาณสารเป้าหมายคำตอบ เป็นข้อทดสอบการสอบปลายภาคการศึกษาในรายวิชา HCI ตามตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาชนะวัดสาร 3A5B” อันเป็นโมเดลภาชนะวัดสารที่ไม่มีมาตรวัด A และ B ที่มีขนาดความจุ 3 ลิตรและ 5 ลิตร เพื่อใช้เปรียบเทียบความรู้ภายในกลุ่มตัวอย่างเดียวในแต่ละกรณีข้างต้น ด้วยข้อทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ดิสครีตกับรายวิชา HCI โดยใช้วิธีวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE

การเปลี่ยนแปลงสถานะปฏิสัมพันธ์ จะเป็นไป ตามการทำงานของโมเดลการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ฟังก์ชันและออโตมาตา ที่เราป้อนข้อมูลเข้าไปแล้วได้ผลลัพธ์ ออกมาโดยฟังก์ชันและตามแผนภาพการเปลี่ยนสถานะของเครื่องที่มีสถานะจำกัดเป็นออโตมาตา ที่เป็นโมเดลนามธรรมชนิดหนึ่ง

รูปแบบสัญลักษณ์สถานะการปฏิสัมพันธ์ (The Interaction State Transition) อันเป็นการสร้างคำอธิบายที่ปฏิบัติการอย่างเป็นทางการของการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

ผู้ใช้กับระบบบนพื้นฐานตามแผนภาพของแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสถานะ (AI Wasserman-Software Engineering, IEEE Transactions on, 1985)

ประกอบด้วยรูปแบบสัญลักษณ์ ดังนี้



: สถานะปฏิสัมพันธ์ (state) และ/หรือสถานะปฏิสัมพันธ์เริ่มต้น (start state)



: สิ่งป้อนเข้า และ/หรือ ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทำงานในแต่ละสถานะ (input or output condition)

โมเดลการปฏิสัมพันธ์ จะจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยการใช้ Rule Transition Model (RTM) กับการใช้ State Transition Model (STM) ซึ่งเป็นผลอยู่บนรากฐานการใช้คณิตศาสตร์ดิสครีต (ฟังก์ชันและออโตมาตา) ในการพัฒนาโมเดล

คณิตศาสตร์ดิสครีตฟังก์ชันออโตมาตา

คณิตศาสตร์ดิสครีต (Discrete Mathematics) เป็นคณิตศาสตร์สำหรับใช้ ในการจัดเตรียมเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ที่จำเป็นในการออกแบบเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นส่วนของฮาร์ดแวร์ สถาปัตยกรรมระบบและการจัดการข้อมูล คณิตศาสตร์ดิสครีต ประกอบด้วยเรื่องของ เซต ตรรกศาสตร์ ฟังก์ชัน การนับ ความน่าจะเป็น และโครงสร้างต่างๆ เช่น กราฟ ต้นไม้ เป็นต้น

ฟังก์ชัน (Function) จะเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งคณิตศาสตร์ไม่เป็นเพียงวิชาเกี่ยวกับการคำนวณ การวัด การหาปริมาตร การพิสูจน์เอกลักษณ์ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน การสมมาตรและอื่นๆ โดยที่ใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น แต่คณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่เป็นต้นแบบของศิลปะหลายๆด้าน เช่น ศิลปะของอาคาร สถาปัตยกรรม ปติมากรรม อนุสาวรีย์ ภาพพิมพ์และเครื่องใช้ต่างๆ ที่สามารถนำสัญลักษณ์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ มาช่วยในการออกแบบก็จะเพิ่มทำให้ มีคุณค่า มีเอกลักษณ์ ตัวอย่างดังอนุสาวรีย์ ที่มีสัญลักษณ์ของศิลปะทางคณิตศาสตร์ อันมีรูปทรงพาราโบลาทางเรขาคณิต ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญ และมีความจำเป็นต่อการประยุกต์

ใช้เพื่อการออกแบบสิ่งต่าง ๆ ในปัจจุบัน ประเทศที่มีความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ จะมีความได้เปรียบกว่าในการออกแบบงานใหม่ๆ ตัวอย่างเช่น อาคารสนามบินที่สามารถต้านทานแผ่นดินไหวได้ระดับหนึ่ง

ฟังก์ชัน เปรียบเสมือนหน้าที่การทำงาน ที่เราป้อนข้อมูลเข้าไปแล้วได้ผลลัพธ์ใดๆ ออกมา โดยฟังก์ชันจะต้องเป็นไปตามกฎ 2 ข้อ คือ

1. ถ้ามีการป้อนข้อมูล (Input) ใดๆ เข้าไปในฟังก์ชันจะต้องได้ผลลัพธ์ (Output) เสมอ
2. สำหรับข้อมูลเข้าแต่ละค่าจะต้องได้ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ค่าใดค่าหนึ่งเท่านั้น เช่น ถ้าถามว่าวันเกิดของคุณคือวันที่เท่าไร คำตอบก็จะต้องเป็นค่าเดียวเสมอ

ออโตมาตา (Automata) จัดเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา การทำงานของคอมพิวเตอร์ในยุคดิจิทัล โดยการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบัน ล้วนมีรากฐานมาจากทฤษฎีการคำนวณซึ่งมักใช้เป็นแนวคิด เพื่อต่อยอดเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าต่อไป

เครื่องที่มีสถานะจำกัด (Finite State Machine) เป็นออโตมาตา ที่ เป็นโมเดลนามธรรมชนิดหนึ่งที่มีนิยามต่อไปนี้

- นิยาม เครื่องที่มีสถานะจำกัด M ประกอบด้วย
- เซตจำกัด I ของสัญลักษณ์ข้อมูลเข้า (Input symbols)
 - เซตจำกัด O ของสัญลักษณ์ข้อมูลออก (Output symbols)
 - เซตจำกัด S ของสถานะ (State)
 - ฟังก์ชันของสถานะถัดไป f
 - ฟังก์ชันข้อมูลออก g
 - สถานะเริ่มต้น s_0

เราเขียนแทน M ด้วย (I, O, S, f, g, s_0)
ตัวอย่าง I = {a, b}, O = {0, 1}, S = {s₀, s₁}

นิยาม ฟังก์ชัน $f : S \times I \rightarrow S$
ฟังก์ชัน $g : S \times I \rightarrow O$
โดยกฎที่กำหนดให้ในตารางต่อไปนี้ เป็นตารางที่ฟังก์ชันสถานะถัดไปและฟังก์ชันข้อมูลออก

	f		g	
S	a	b	a	b
s ₀	s ₀	s ₁	0	1
s ₁	s ₁	s ₁	1	0

นั่นคือ ฟังก์ชันของสถานะถัดไป f และ ฟังก์ชันข้อมูลออก g ดังนี้

$$\begin{aligned} f(s_0, a) &= s_0 & g(s_0, a) &= 0 \\ f(s_0, b) &= s_1 & g(s_0, b) &= 1 \\ f(s_1, a) &= s_1 & g(s_1, a) &= 1 \\ f(s_1, b) &= s_1 & g(s_1, b) &= 0 \end{aligned}$$

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถเขียนแผนภาพการเปลี่ยนสถานะของเครื่องที่มีสถานะจำกัดได้ด้วย แผนภาพการเปลี่ยนสถานะของเครื่องที่มีสถานะจำกัด $S = \{s_0, s_1\}$

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human and Computer Interaction : HCI) จัดเป็นศาสตร์การเรียนการสอนเกี่ยวกับองค์ประกอบของปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์งาน การวิเคราะห์ผู้ใช้ กระบวนการของการออกแบบ การออกแบบปฏิสัมพันธ์ การจำลองเหตุการณ์ การสร้างต้นแบบ การพัฒนาปฏิสัมพันธ์และการใช้งาน เป็นต้น ประเด็นที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบหนึ่งของปฏิสัมพันธ์ นั่นคือกระบวนการของการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องมุ่งเน้นไปที่ การออกแบบกระบวนการทำงาน สถานะการทำงาน สิ่งป้อนเข้า และผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทำงาน ในแต่ละสถานะของการปฏิสัมพันธ์ ตลอดจนถึงมีบางกรณีที่ปฏิสัมพันธ์จะต้องมีการออกแบบไปเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญในการที่จะต้องเลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาที่เต็มไปด้วยความรู้ซึ่งสามารถแสดงความรู้เป็นระบบกฎเหตุผลที่กำหนดไว้ใช้ได้

โมเดลการปฏิสัมพันธ์ จำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยการใช้ Rule Transition Model (RTM) กับการใช้ State Transition Model (STM) ซึ่งเป็นผลอยู่บนรากฐานการใช้ฟังก์ชันและออโตมาตา ในการพัฒนาโมเดลการปฏิสัมพันธ์ของระบบ โดยส่วนใหญ่จะต้องเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสถานะการปฏิสัมพันธ์ที่ขึ้นตอนมุ่งไปสู่เป้าหมายคำตอบ ภายใต้ข้อกำหนดกฎที่ใช้ในการหาคำตอบ

ในงานวิจัยนี้ ผู้ดำเนินการได้นำแนวทางการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นการสอนที่จำลองสถานการณ์จริงในไว้ในชั้นเรียนและได้ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วย

กำหนดใช้ตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาขณะวัดสาร 3A5B” อันเป็นโมเดลซึ่งการปฏิสัมพันธ์ของโมเดลจักต้องใช้ฟังก์ชันและออโตมาตาจำลองการวัดสารให้มีปริมาณสารเป้าหมายคำตอบ เป็นข้อทดสอบในรายวิชา HCI ของการสอบปลายภาค

กรณีศึกษา

โครงการมีการศึกษา ผลการใช้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์ต้นแบบการใช้ฟังก์ชันและออโตมาตาในการจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ในการเรียนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ในการศึกษา โดยใช้ตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาขณะวัดสาร 3A5B” ซึ่งเป็นโมเดลภาษาขณะวัดสารที่ไม่มีมาตรวัด A และ B ที่มีขนาดความจุ 3 ลิตรและ 5 ลิตร ตามลำดับ เป็นข้อทดสอบในการสอบปลายภาคการศึกษาเพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยเปรียบเทียบความรู้จากข้อทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ดีสครีตกับรายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) โดยวิธีวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE จากกลุ่มตัวอย่างเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดีสครีตก่อน ขนาด 28 และจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดีสครีตภายหลังขนาด 13 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที และค่าเอฟ

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาผลการผลานความรู้คณิตศาสตร์ดีสครีตเข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในการเรียนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ สำหรับเป็นศาสตร์ต้นแบบการใช้ฟังก์ชันและออโตมาตาในการจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์โดยการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและออโตมาตา) โดยการทดสอบในการสอบปลายภาคปีการศึกษา แยกเป็นกรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อนรายวิชา HCI และกรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง

2) เพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยกำหนดใช้ตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาขณะวัดสาร 3A5B” เป็นข้อทดสอบในรายวิชา HCI ของการสอบปลายภาคการศึกษา

3) เพื่อศึกษาความสอดคล้อง ของการผสมผสาน ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและอโตมาตา) เข้ากับ ความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในรายวิชา HCI

4) เพื่อให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ ได้ใช้ ประโยชน์จากสิ่งที่ผู้เรียนรู้ ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาใน สถานการณ์ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด

3. ขอบเขตโครงการ

1) ศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการในการ ออกแบบปฏิสัมพันธ์การเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และ คอมพิวเตอร์ (The Pocess of Interaction Design)

2) ดำเนินการตามเนื้อหาขั้นตอน ในขั้นตอน ของกระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ คอมพิวเตอร์ (The process of interaction design)

3) ศึกษาและวิเคราะห์ ถึงการนำหลักการของ Rule Transition Model กับหลักการของ State Transition Model (ซึ่งมีการใช้ฟังก์ชันและอโตมาตา) มาใช้เป็น นวัตกรรมจำลองสถานการณ์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ คอมพิวเตอร์

4) ฝึกทักษะ พัฒนาการออกแบบกำหนดระบบกฎ เหตุผลของระบบผู้เชี่ยวชาญ

5) ผู้เรียนร่วมกันศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้าน ต่างๆและทำการออกแบบกระบวนการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ด้วยการพัฒนาเป็น โมเดลของขั้นตอนกระบวนการปฏิสัมพันธ์เชื่อมต่อ ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนการเปลี่ยน สถานะของปฏิสัมพันธ์โดยใช้ RTM กับโดยใช้ STM ซึ่ง โมเดลกระบวนการปฏิสัมพันธ์นี้ก็คือผลลัพธ์ที่ได้จากการ ดำเนินการของกระบวนการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ในข้อ 1 ตามระบบกฎ เหตุผล ในข้อ 4 สำหรับกรณีศึกษาที่ได้รับมอบหมาย ข้างต้น

6) ศึกษาการใช้โมเดลกระบวนการปฏิสัมพันธ์ ดังกล่าว ในการเสริมสถานการณ์จำลองในการสอนปฏิสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์.(กระบวนการออกแบบ)

7) จำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ ดังในกรณี ศึกษากรณีศึกษา ที่ได้รับมอบหมาย

8) ทดสอบจำลองเส้นทางเดิน (Path) ตามทางใน กระบวนการทำงานตามรูปแบบโมเดลที่ออกแบบไว้ใน ข้างต้น

9) จัดทำแบบสอบถามและประเมินการใช้งาน โมเดลขั้นตอนของกระบวนการปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ RTM

กับโดยใช้ STM

10) สำนวจความคิดเห็นผู้เรียน เกี่ยวกับด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเพิ่มความหลากหลาย(กรณีที่มีการ ออกแบบไปเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญโดยตั้งสมมติฐาน ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี (ถ้าค่าร้อยละเกิน 50)

11) วิเคราะห์ข้อมูลจากค่าความสัมพันธ์ตัวแปรต้น และตัวแปรตามโดยใช้หลักสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ข้อมูล จากการสอบปลายภาคการศึกษาเพื่อ เปรียบเทียบ ความรู้จากข้อทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ติสคริตกับ รายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) โดยวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE จากกลุ่มตัวอย่างเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ติสคริตก่อน ขนาด 28 และจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ ติสคริตภายหลัง ขนาด 13 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที และ ค่าเอฟ สำหรับการทดสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียน รู้ของนักศึกษา

12) สรุปผล

4. กลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบบเฉพาะเจาะจง (Pur- positive Random Sampling) แยกกลุ่มตัวอย่างเดียว เป็นกรณีเรียนคณิตศาสตร์ติสคริตก่อนและกลุ่มตัวอย่าง เดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ติสคริตภายหลัง มีการแจก แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย ธนบุรีกลุ่มเดียวในแต่ละกรณี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ติส คริตและรายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) ประกอบด้วยกรณีเรียนคณิตศาสตร์ติสคริตก่อน จำนวน 28 ราย และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกรณีเรียนคณิต ศาสตร์ติสคริตภายหลัง จำนวน 13 ราย

5. สถานที่และระยะเวลาดำเนินโครงการ

ห้องเรียนมหาวิทยาลัยธนบุรี ในปีภาคการศึกษา (โดยประมาณและเพื่อการขยายผลโครงการปีการศึกษา ต่อๆ ไป)

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

1) ผลการบูรณาการคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์ต้นแบบการใช้ฟังก์ชันและอโตมาตาในการจำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ในการเรียนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

2) สถานการณ์จำลองโมเดลขั้นตอนกระบวนการปฏิสัมพันธ์เชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ สำหรับการเรียนการสอนเพื่อผู้เรียนได้มองเห็นภาพและเข้าใจกระบวนการออกแบบได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่มีการออกแบบไปเกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญในการที่จะต้องเลียนแบบการใช้เหตุผลของผู้เชี่ยวชาญมนุษย์ในการแก้ปัญหาที่เต็มไปด้วยความรู้ซึ่งก็สามารถแสดงความรู้เป็นระบบกฎเหตุผลที่กำหนดไว้ใช้ได้

3) ผู้สอนสามารถนำสถานการณ์จำลองขั้นตอนในการออกแบบกระบวนการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์โดยนวัตกรรรมใช้ Rule Transition Model ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนได้

4) ผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้การแก้ปัญหาสำหรับสถานการณ์ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด

5) ผู้เรียนสามารถ พัฒนา/ศึกษาโมเดลจำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ด้วยใช้ RT M กับการใช้ STM แล้วประยุกต์ใช้สร้างเป็นต้นแบบการปฏิสัมพันธ์ต่อไป

6) ผู้เรียนสามารถเห็นความแตกต่างระหว่างการใช้ RTM กับการใช้ STM จำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ตามระบบกฎเหตุผล โดยที่โมเดลจำลองสถานการณ์การปฏิสัมพันธ์ตามระบบกฎเหตุผลด้วยการใช้ STM ช่วยให้สามารถมีทางเลือกทางเดินการใช้กฎเพื่อไปสู่เป้าหมายคำตอบ โดยให้มีจำนวนการใช้กฎที่เท่ากัน ที่น้อยกว่า หรือที่มากกว่าได้

7) การผสมผสานความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและอโตมาตา) เข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในรายวิชา HCI

8) การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา

7. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้เรียนในแต่ละกรณีจัดแบ่งกันเป็น 8 กลุ่มเรียนภายในแต่ละกลุ่มจะระดมสมองแสดงความคิดเห็นช่วยกัน ใช้ Rule Transition Model กับใช้ State Transition Model ออกแบบการปฏิสัมพันธ์ของงานที่ได้รับมอบหมายสรุปเป็นแบบจำลองการเปลี่ยนสถานะของการปฏิสัมพันธ์

แล้วทุกกลุ่มนำเสนอและร่วมกันแสดงความคิดเห็นระหว่างโดยใช้ RTM กับโดยใช้ STM

ผู้เรียนเข้าสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ดีสครีตกับรายวิชา HCI ในการสอบปลายภาคการศึกษา

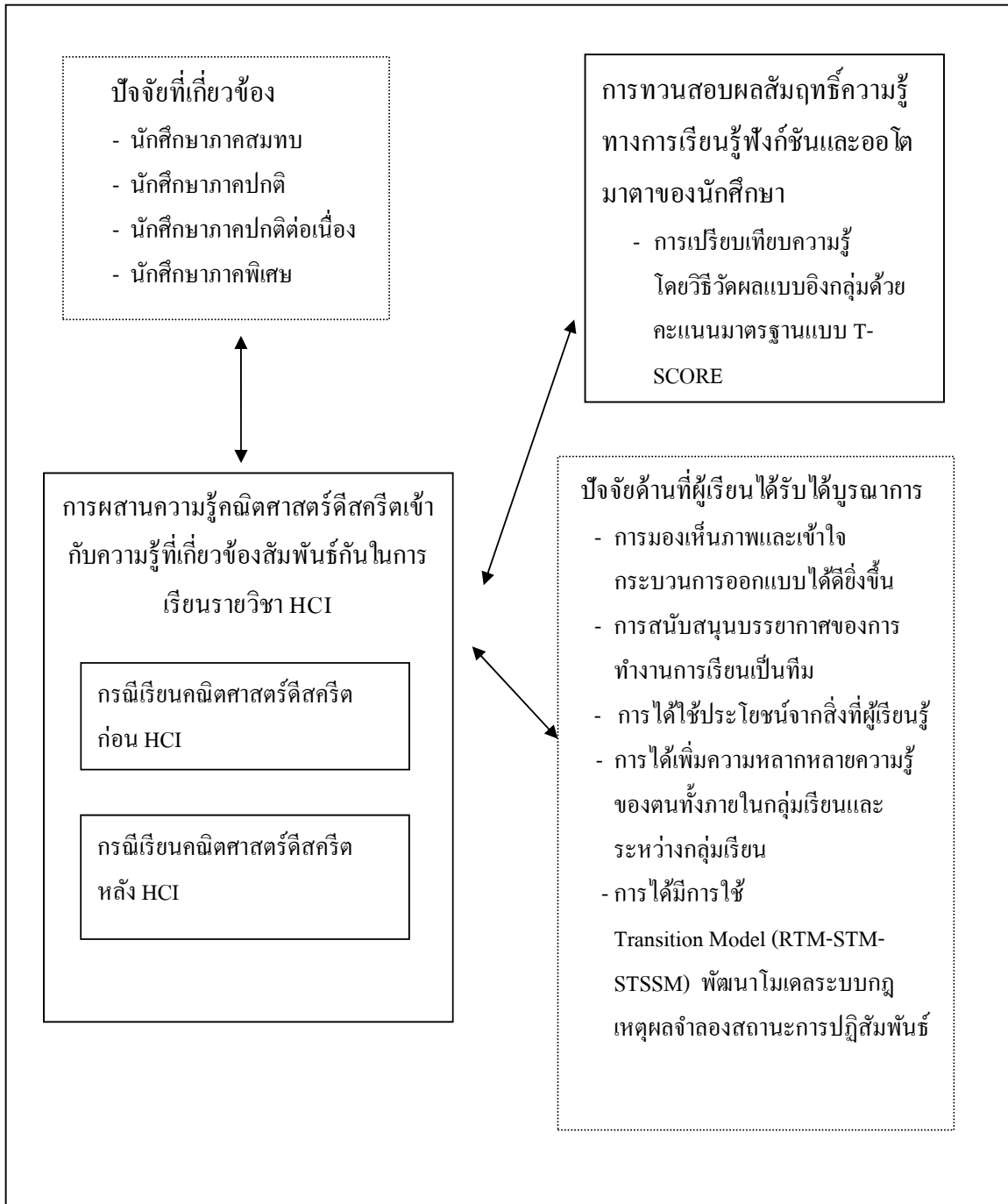
การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาในแต่ละกรณี จากข้อทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ดีสครีตกับรายวิชาปฏิสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์ และคอมพิวเตอร์ (HCI) โดยใช้วิธีวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE จากกลุ่มตัวอย่างเดียวในแต่ละกรณี ทั้งกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดีสครีตก่อน กลุ่มตัวอย่างขนาด 28 ราย และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ดีสครีตภายหลัง ขนาด 13 ราย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าทีและค่าเอฟ

โครงการ มีการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนสถานะปฏิสัมพันธ์กรณีศึกษา (ดังตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาษาขวดสาร 3A5B” ซึ่งเป็นโมเดลภาษาขวดสารที่ไม่มีมาตรฐาน A และ B ที่มีขนาดความจุ 3 ลิตรและ 5 ลิตรตามลำดับ) โดยเป็นโมเดลการปฏิสัมพันธ์ที่เราสามารถกำหนดจำลองโมเดลภาษาขวดสารฯ ให้มีปริมาณสารเป้าหมายในภาษาที่แตกต่างกันได้ถึง 24 ปริมาณ ทั้งนี้โมเดลดังกล่าวสามารถช่วยอธิบายในแต่ละกรณีสถานะปริมาณสารเป้าหมายที่ไม่แตกต่างกันถึงสถานะปริมาณสารเริ่มต้นที่ไม่แตกต่างกันด้วย

จากแนวคิดที่เกี่ยวข้องได้ นำมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัย ดังต่อไปนี้

กรอบแนวคิดเพื่อการวิจัย

จากแนวคิดที่เกี่ยวข้องได้ นำมาสังเคราะห์เป็น
 กรอบแนวคิดเพื่อการวิจัย ดังต่อไปนี้



8. ผลการวิจัย

จากการศึกษา การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยใช้วิธีวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-Score จากกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ทศศรียก่อน ขนาด 28 และจากกลุ่มตัวอย่างเดี่ยวกรณีเรียนคณิตศาสตร์ทศศรียภายหลัง ขนาด 13 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที่ และค่าเอฟ สำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ทศศรีย กับรายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) ปรากฏการทวนสอบ ดังตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและอโตมาตา) กรณีเรียนก่อน ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) กรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อน ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและอโตมาตา) กรณีเรียนภายหลัง และตารางที่ 4 ผลการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) กรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทศศรีย (ฟังก์ชันและอโตมาตา) กรณีเรียนก่อน

ผลการวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วย T-Score	
ค่าเฉลี่ยของคะแนน (MEAN)	15.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STD)	2.52
ค่ามาตรฐานสูงสุด (MAX-T)	65.89
ค่ามาตรฐานต่ำสุด (MIN-T)	26.16
ค่าสูงสุด (MAX-X)	19.00
ค่าต่ำสุด (MIN-X)	9.00
GPA ของกลุ่ม	3.08

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) กรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อน

ผลการวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วย T-Score	
ค่าเฉลี่ยของคะแนน (MEAN)	15.67
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STD)	2.57
ค่ามาตรฐานสูงสุด (MAX-T)	66.88
ค่ามาตรฐานต่ำสุด (MIN-T)	27.93
ค่าสูงสุด (MAX-X)	20.00
ค่าต่ำสุด (MIN-X)	10.00
GPA ของกลุ่ม	3.22

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทศศรีย (ฟังก์ชันและอโตมาตา) กรณีเรียนภายหลัง

ผลการวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วย T-Score	
ค่าเฉลี่ยของคะแนน (MEAN)	14.08
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STD)	1.09
ค่ามาตรฐานสูงสุด (MAX-T)	60.12
ค่ามาตรฐานต่ำสุด (MIN-T)	23.28
ค่าสูงสุด (MAX-X)	16.00
ค่าต่ำสุด (MIN-X)	9.00
GPA ของกลุ่ม	2.81

ตารางที่ 4 ผลการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) กรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง

ผลการวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วย T-Score	
ค่าเฉลี่ยของคะแนน (MEAN)	15.54
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STD)	3.97
ค่ามาตรฐานสูงสุด (MAX-T)	61.23
ค่ามาตรฐานต่ำสุด (MIN-T)	33.54
ค่าสูงสุด (MAX-X)	20.00
ค่าต่ำสุด (MIN-X)	9.00
GPA ของกลุ่ม	3.19

จะเห็นได้ว่า ด้านต่างๆที่ผู้เรียนได้รับอยู่ในเกณฑ์สอดคล้อง (ค่าวัดผลและค่าGPA กลุ่ม ของ HCI มากกว่าของคณิตศาสตร์) สำหรับการผสมผสานความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและอโตมาตา) เข้ากับความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในรายวิชา HCI

ทั้งสองกรณี ดังตารางที่ 5 สรุปผลการเรียนรู้แบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐาน แบบ T-Score กรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและตารางที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้แบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐาน แบบ T-Score กรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง

ตารางที่ 5 สรุปผลการเรียนรู้แบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE กรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อน

ผลการวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วย T-SCORE	MATH.	HCI
ค่าเฉลี่ยของคะแนน (MEAN)	15.00	15.67
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STD)	2.52	2.57
ค่ามาตรฐานสูงสุด(MAX-T)	65.89	66.88
ค่ามาตรฐานต่ำสุด (MIN-T)	26.16	27.93
ค่าสูงสุด (MAX-X)	19.00	20.00
ค่าต่ำสุด (MIN-X)	9.00	10.00
GPA ของกลุ่ม	3.08	3.22

ตารางที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้แบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE กรณีเรียนคณิตศาสตร์หลัง

ผลการวัดผลแบบอิงกลุ่มด้วย T-SCORE	MATH.	HCI
ค่าเฉลี่ยของคะแนน (MEAN)	14.08	15.54
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STD)	1.09	3.97
ค่ามาตรฐานสูงสุด (MAX-T)	60.12	61.23
ค่ามาตรฐานต่ำสุด (MIN-T)	23.28	33.54
ค่าสูงสุด (MAX-X)	16.00	20.00
ค่าต่ำสุด (MIN-X)	9.00	9.00
GPA ของกลุ่ม	2.81	3.19

9. สรุปผลการดำเนินงาน

ผลการศึกษา การบูรณาการผสมผสานความรู้คณิตศาสตร์ที่สคริตเข้ากับความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในการเรียนรายวิชาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ และคอมพิวเตอร์ (HCI) โดยการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ ฟังก์ชันและอโตมาตา ของนักศึกษากรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและของนักศึกษากรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง ทั้งนี้ โดยผลการใช้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์ต้นแบบการใช้ ฟังก์ชันและอโตมาตาในการจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ในการเรียนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ซึ่งการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ความรู้ทางการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยกำหนดใช้ตัวอย่างกรณีศึกษา “แบบจำลองภาชนะวัดสาร 3A5B” อันเป็นโมเดลภาชนะวัดสารที่ไม่มีมาตรวัด A และ B ที่มีขนาดความจุ 3 ลิตรและ 5 ลิตร ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ของโมเดลจักต้องใช้ ฟังก์ชันและอโตมาตาจำลองการวัดสารให้มีปริมาณสาร

เป้าหมายคำตอบ เป็นข้อทดสอบในรายวิชา HCI ของการสอบปลายภาคการศึกษา เพื่อใช้เปรียบเทียบความรู้จากข้อทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ที่สคริตกับรายวิชา HCI โดยวิธีวัดผลแบบอิงกลุ่ม ด้วยคะแนนมาตรฐานแบบ T-SCORE จากกลุ่มตัวอย่างเพียงทั้ง 2 กรณี กล่าวคือกรณีเรียนคณิตศาสตร์ที่สคริตก่อน ขนาด 28 และกรณีเรียนคณิตศาสตร์ที่สคริตภายหลัง ขนาด 13 ราย ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที่ และค่าเอฟ

ผลการวิจัย การผสมผสานคณิตศาสตร์ฟังก์ชันและอโตมาตาในการจำลองสถานะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ในการสอนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์(กระบวนการออกแบบปฏิสัมพันธ์) จากความคิดเห็นผู้เรียนกรณีเรียนคณิตศาสตร์ที่สคริตก่อน จำนวน 28 รายและกรณีเรียนคณิตศาสตร์ที่สคริตภายหลัง จำนวน 13 ราย พบว่า ด้านต่างๆที่ผู้เรียนได้รับอยู่ในเกณฑ์สอดคล้อง (ค่าวัดผลและค่าGPA กลุ่ม ของ HCI มากกว่าของคณิตศาสตร์) สำหรับการผสมผสานความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (ฟังก์ชันและอโตมาตา) เข้ากับความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในรายวิชา HCI ดังตารางที่ 5 สรุปผลการเรียนรู้แบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐาน แบบ T-SCORE กรณีเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและตารางที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้แบบอิงกลุ่มด้วยคะแนนมาตรฐาน แบบ T-SCORE กรณีเรียนคณิตศาสตร์ภายหลัง

อีกทั้ง ปรากฏโดยพิจารณาจากคำตอบในการสำรวจความคิดเห็นผู้เรียน จำนวน 28 รายและ จำนวน 13 รายพบว่าต่างมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยเห็นว่า การสนับสนุนบรรยากาศของการทำงานการเรียนเป็นทีม(ร้อยละ 77) การได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ผู้เรียนรู้(ร้อยละ 65) และการได้เพิ่มความหลากหลายความรู้ของตนทั้งภายในกลุ่มเรียนและระหว่างกลุ่มเรียน (ร้อยละ 75)

10. ข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยครั้งต่อไป อาจนำแนวทางศึกษาผลการผสมผสานคณิตศาสตร์ (ฟังก์ชัน-อโตมาตา) ในการเรียนปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (HCI) นี้ไปศึกษากับกลุ่มประชากรในลักษณะกรณีอื่น เช่น การเรียนรู้คณิตศาสตร์กับการเรียนรู้ HCI ในต่างภาคการศึกษาของนักศึกษา การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนหรือหลังการเรียนรู้ HCI การเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ของนักศึกษาภาคปกติหรือ

ภาคสมทบหรือภาคพิเศษ ซึ่งอาจมีพื้นความรู้คณิตศาสตร์
แตกต่างกันว่าจะมีผลการศึกษาที่ส่งผลต่อความรู้ของ
ผู้เรียนอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- [1] AI Wasserman-Software Engineering. (1985).
The state transition model. Heidelberg: Springer
- [2] Aland Dix, Janet Finlay, Human-Computer
Interaction, Third Edition, Gregory D. Abowd,
Russell Beale
- [3] C. Grosan and A. Abraham: Intelligent Systems,
ISRL 17. pp.149-150.
- [4] Paiboon Kietkomol, Educational Psychology For
Multimedia Technology, 2002
- [5] จีระ หงส์ลดาธรมภ์, นวัตกรรมจัดการ, 2554
- [6] Kenneth C. Laudon, Decision Support System,
2003.
- [7] Hongladaromp, J. (2011). A trail of 3 leaders:
Hu Jin Tao 2013 Obama 2012 Aphisit 2011.
Engineering Today, 9(98), 86-87. (in Thai)

การประเมินผลการใช้งานระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบ แบบเรสปอนซิฟ The Evaluation of Restaurant Management with Responsive Design

ดวงรักษ์ เสนะวัต¹, ชัยณรงค์ จันทร์ตุม²

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธนบุรี, duangrak@trums.thonburi-u.ac.th

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธนบุรี, chainarong@trums.thonburi-u.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินผลการใช้งานระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การประเมินคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ ISO/IEC 9126 ใน 6 ด้านคือ ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการใช้งาน ด้านประสิทธิภาพ ด้านการบำรุงรักษา และด้านการโอนย้ายระบบ การประเมินระบบและเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม เจ้าของกิจการ ผู้จัดการ พนักงาน และลูกค้าที่ใช้บริการ รวมจำนวน 30 คน แบ่งเป็นการสัมภาษณ์ 3 คน ตอบแบบสอบถาม 27 คน โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนตามต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์ จากกลุ่มตัวอย่างร้านอาหารครัวบ้านสวนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44

คำสำคัญ: ระบบจัดการร้านอาหาร, การออกแบบแบบเรสปอนซิฟ, การประเมินผลการใช้งานระบบ

Abstract

The purpose of this research aim to study the evaluation of restaurant management with responsive design.

In this study, the evaluation of the features ISO/IEC 9126 software was carried out in 6 areas; utility, reliability, usability, capability, maintenance and system transfer. System evaluation and data collection used questionnaires. The questionnaire was used by owner, manager, employee and customers who use the system total 30 persons divided into 3 interviews and 27 respondents. Accidental Sampling was used to select the sample to obtain the required number without the criteria from Khrua Ban Suan restaurant. Analyze data used descriptive statistics; frequency, percentage and mean.

The results showed that, system users are most satisfied with the overall system, average was 4.44.

Keywords: restaurant management system, responsive design, evaluation of system usage

1. รายละเอียดทั่วไป

โดยส่วนใหญ่กิจการร้านอาหาร ยังคงใช้พนักงานเป็นผู้ปฏิบัติงาน และการปฏิบัติงานบางอย่างยังขาดความเป็นระเบียบ และมีข้อผิดพลาด เช่น การรับจองโต๊ะ การสื่อสารกับลูกค้า การจกรายการอาหาร การคิดราคาอาหาร เป็นต้น อีกทั้งระบบการดำเนินงานของร้านอาหารยังประกอบด้วยหลายแผนก เช่น แผนกบริการ ครูว์ การเงิน ในการดำเนินงานหากไม่มีการติดต่อประสานงานที่ดี อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ ซึ่งเป็นผลให้เกิดความล่าช้า ความเข้าใจผิด ทำให้ความพึงพอใจต่อการใช้บริการของลูกค้าลดลง

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ร้านอาหารมีการแข่งขันทั้งทางด้านราคา คุณภาพ รายการอาหาร สถานที่ให้บริการ รวมถึงการให้บริการ เจ้าของกิจการร้านอาหารจึงพยายามหาช่องทางในการให้บริการ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความสะดวกสบาย และสร้างความพึงพอใจในการใช้บริการจากทางร้าน ตัวอย่างเช่น การจองคิวผ่านระบบ การสั่งรายการอาหารเองผ่านระบบสั่งอาหารของร้าน เป็นต้น ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาการประเมินผลการใช้งานระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ เพื่อนำประโยชน์จากการประเมิน และข้อเสนอแนะมาเพิ่มประสิทธิภาพในระบบบริหารจัดการร้านอาหาร ให้กับเจ้าของกิจการร้านอาหารต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ
- 2) เพื่อนำผลการประเมินประสิทธิภาพและข้อเสนอแนะมาทำการปรับปรุงระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ ประกอบด้วย

- 1) การนำระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ มาใช้ในร้านอาหารครัวบ้านสวน

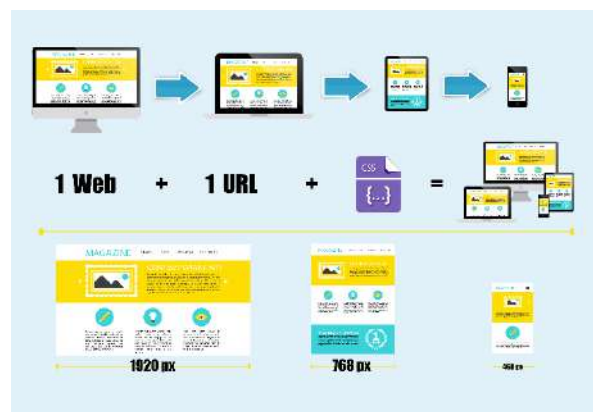
- 2) การประเมินคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ในการใช้งานระบบฯ โดยประเมินจากคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพใน 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความสามารถในการใช้งาน ด้านความน่าเชื่อถือด้านประสิทธิภาพ ด้านประโยชน์ใช้สอย และด้านความสามารถในการบำรุงรักษา

3.2 ขอบเขตประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของประชากรเป็นเจ้าของกิจการ ผู้จัดการ พนักงานร้านอาหาร ครัวบ้านสวน และลูกค้าที่ใช้บริการ รวมจำนวน 30 คน แบ่งเป็นการสัมภาษณ์ 3 คน ตอบแบบสอบถาม 27 คน

4. ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การออกแบบเว็บแบบ Responsive



ภาพที่ 1 Responsive Web Design (RWD) [8]

การออกแบบแบบ Responsive คือการออกแบบเว็บไซต์ให้สามารถรองรับกับขนาดหน้าจอสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดจอที่หลากหลาย Tablet iPad และ Smartphone ที่มีมาตรฐานของขนาดหน้าจอที่มีความแตกต่างกันตามขนาดความกว้างของเครื่อง การออกแบบเว็บแบบ Responsive จึงเป็นการออกแบบครั้งเดียวแต่กลับสามารถใช้งานได้กับทุกขนาดหน้าจอ

4.1.1 Media Query ใน CSS ถือเป็นส่วนสำคัญของการออกแบบแบบ Responsive เนื่องจาก Media query เป็นตัวช่วยให้สามารถตรวจสอบการแสดงผลของอุปกรณ์ที่เปิดใช้งานเว็บอยู่ เช่น ตรวจสอบความกว้าง ความสูง การเอียงเครื่องทั้งแบบแนวตั้งและแนวนอน อัตราส่วนของจอภาพ จำนวนสี หรือใช้ตรวจสอบมุมมองสำหรับการพิมพ์ โดยรูปแบบโครงสร้างการเขียนคำสั่งแบบ Media query แสดงดังภาพที่ 2

```

1 @media screen and (min-width: 1) and (min-width: 2) and (min-width: ..) and (min-width: 3) {
2   /* ใช้ CSS ย่อ */
3 }

```

ภาพที่ 2 โครงสร้างการเขียนคำสั่งแบบ Media query

ซึ่งหากต้องการกำหนดขนาดความกว้างของจอระหว่าง 750 pixel ถึง 1024 pixel ลักษณะการเขียนคำสั่งสามารถเขียนได้ตามภาพที่ 3

```

1 @media only screen and (max-width: 500px) {
2   body {
3     background-color: lightblue;
4   }
5 }

```

ภาพที่ 3 การเขียนคำสั่งกำหนดขนาดความกว้างของจอ

จากภาพที่ 3 เมื่อขนาดจอไม่เกิน 500 px จอจะแสดงสี Background เป็นสี light blue หากมีขนาดเกิดจะแสดงสีขาว ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบการแสดงผลคำสั่งกำหนดขนาด

จากรูปแบบคำสั่งพื้นฐานของ Media query สามารถบอกได้ว่า คำสั่งของ Responsive นั้น เป็นในลักษณะที่มีแค่การเช็คเงื่อนไข และเขียนเขียนคำสั่งให้ถูกต้องเท่านั้น

4.1.2 แนวคิดในการออกแบบ Responsive ในการออกแบบและพัฒนาระบบออนไลน์ที่ทำงานในแบบ Responsive นั้น หาได้มีแต่วิธีการการเขียน CSS Media Query เพียงอย่างเดียว แต่ต้องคำนึงถึงรูปร่างหน้าตาของระบบที่ต้องมีความสามารถในการใช้งานได้บนทุกอุปกรณ์นั้นๆ นั่นจึงเป็นอีกข้อที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งต้องคำนึงถึง การออกแบบ Responsive ต้องคำนึงถึงอุปกรณ์พกพาเป็นที่ตั้ง จากนั้นจึงลำดับความสำคัญของ Element เพื่อใช้พื้นที่แสดงผลให้คุ้มค่า และลดการใช้งานไฟล์ขนาดใหญ่ [2, 3] จากแนวคิดข้างต้นสามารถพิจารณาได้ดังนี้



ภาพที่ 4 แนวทางในการออกแบบ Responsive

1) พิจารณาอุปกรณ์เป็นหลัก เพราะอุปกรณ์ในปัจจุบันมีขนาดหน้าจอแตกต่างกันและมีหลากหลาย ทั้งโทรศัพท์มือถือและ Tablet ซึ่งต้องกำหนด Feature ตามความสำคัญและสามารถแสดงผลและใช้งานได้เป็นอย่างดีที่บนอุปกรณ์ที่กำหนด จากนั้นจึงคิดจัดวางรูปแบบและปรับปรุงให้ใช้งานได้บนคอมพิวเตอร์ในภายหลัง Feature ที่สามารถใช้งานได้บนคอมพิวเตอร์ ก็ต้องสามารถบนโทรศัพท์มือถือหรือ Tablet ได้เช่นกัน

2) กำหนดความสำคัญของ element ต่างๆ ให้ถูกต้อง การลำดับความสำคัญของ element มีความสำคัญเช่นกัน เพราะหากลำดับไม่ดีก็จะทำให้การแสดงผลไม่เป็นไปตามที่ต้องการ เช่นกำหนดในหน้าจอคอมพิวเตอร์ในลักษณะวางชิดซ้ายต่อกันเป็นแบบสองคอลัมน์ แต่เมื่อแสดงผลในหน้าจอโทรศัพท์มือถือถึงทุกอย่างจะถูกปรับให้เหลือเพียงคอลัมน์เดียว ซึ่งจะทำให้การจัดวางแบบเดิมถูกสลับที่

3) ใช้พื้นที่แสดงผลบนอุปกรณ์ให้คุ้มค่า ความเป็นจริงที่ว่าบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือและ Tablet น้อยกว่าหน้าจอบนคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการออกแบบที่ให้เว้นที่ว่างเยอะเกินไปจะทำให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่เต็มที่ เพราะเมื่อระบบถูกเปิดบนโทรศัพท์หรือ Tablet เนื้อหาต่างๆ จะเหลือเพียงแค่คอลัมน์เดียว การที่มีพื้นที่ว่างเยอะๆ จะทำให้ผู้ใช้หนี้อยกับการ Scroll ข้ามที่ว่างนั้นจนกว่าจะถึงเนื้อหาไปเสีย

4) ลดการใช้งานไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ในการใช้งานบนอุปกรณ์พกพา จำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตที่เป็นทั้งแบบ 3G หรือ 4G เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลด้วย เพราะเครือข่ายโทรศัพท์มือถือไม่สามารถส่งถ่ายข้อมูลได้เร็วกว่าระบบ ADSL หรือ VDSL ตามบ้านแล้ว ยังพบปัญหา Fair Usage Policy (FUP) คือการจำกัดความเร็วในการใช้งานเครือข่ายโทรศัพท์มือถือในการเชื่อมต่อเน็ต 3G หรือ 4G หากต้องใช้ไฟล์ที่มีขนาดใหญ่จึงทำให้ประสบปัญหาด้านความเร็วในการใช้งาน

การออกแบบขนาดของการแสดงผลตามหลักการของ Responsive Web Design นั้นจำเป็นที่จะต้องมีการประยุกต์ User Interface Design (การออกแบบส่วนต่อประสานของผู้ใช้), User Experience Design (การออกแบบให้ตอบโต้การใช้งานของผู้ใช้), Information Architecture (สถาปัตยกรรมข้อมูล), Adaptive Web Design (การออกแบบสำหรับอุปกรณ์พกพาแต่ละขนาด), Human-Computer Interaction (การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์) and Web Usability (การทำให้เว็บไซต์ใช้งานง่าย) โดยมุ่งเน้นให้เว็บไซต์หรือระบบสามารถรองรับการทำงานบนโปรแกรม Browser ของอุปกรณ์หรือโทรศัพท์มือถือได้อย่างสมบูรณ์ การใช้งานต้องไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนให้แก่ User

4.1.3 ประโยชน์ของการนำ Responsive Web Design ไปใช้งาน ซึ่งจากการรับรองของ Google ทำให้หน้า Index ของ Google สามารถเปิดได้ทั้ง Desktop และ Mobile ในหน้าเดียว (เบญสิริยา ปานบุญญเดช, 2556) ดังนั้นจึงสามารถสรุปประโยชน์จากการใช้งานไว้ได้ดังนี้

- 1) สามารถรองรับได้ทุกอุปกรณ์โดยไม่จำเป็นต้องออกแบบไว้หลายๆ หน้า ช่วยให้ไม่สิ้นเปลืองพื้นที่ใช้งาน
- 2) ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการพัฒนา โดยไม่ต้องออกแบบแยกกันระหว่าง Desktop กับ Mobile
- 3) สะดวกรวดเร็วในการดูแลรักษา และจัดการ ไม่ยุ่งยากรองรับผู้ใช้ได้ทุกอุปกรณ์
- 4) ไม่มีการ Redirect ไปหาหน้าบนอุปกรณ์ให้เสียเวลา ช่วยให้เซิร์ฟเวอร์ไม่ทำงานหนัก
- 5) Googlebot-Mobile มีการเก็บข้อมูลในเว็บไซต์ที่ทำออกมารองรับ Mobile หลังจากนั้นเราทำ SEO ผ่าน Mobile และค้นหาผ่าน Mobile ได้ง่าย

4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

ISO and the International Electrical technical Commission (IEC) มาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์นานาชาติ ISO/IEC 9126 ด้าน Software Engineering ไว้ทั้งหมด 6 ลักษณะ [1, 4, 5, 7] ประกอบด้วย

- 1) Functionality คือ ประโยชน์ใช้สอย ซอฟต์แวร์จำเป็นต้องมีประโยชน์ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ง่ายต่อการนำไปใช้งาน และสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ผ่านการออกแบบที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจวิธีการใช้งานได้
- 2) Reliability คือ ความน่าเชื่อถือ ผู้ใช้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างสบายใจ กล่าวคือ ซอฟต์แวร์ที่

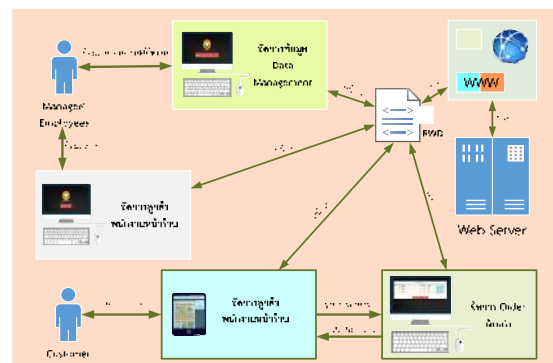
สามารถทำงานได้ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ตลอดระยะเวลาที่มีการใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

- 3) Usability คือ การใช้งาน ซอฟต์แวร์ใช้งานง่าย เข้าใจง่าย และจดจำง่าย ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างรวดเร็ว
- 4) Efficiency คือ ประสิทธิภาพ ซอฟต์แวร์ควรใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างประหยัด และคุ้มค่า หรือสิ้นเปลืองน้อยที่สุด จึงความเหมาะสมในระดับที่ไม่เกินขีดความสามารถของทรัพยากรที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นการจัดสรรหน่วยความจำ ขนาดของพื้นที่จัดเก็บข้อมูล หรือความเร็วในการประมวลผล

5) Maintainability คือ การบำรุงรักษา ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากในซอฟต์แวร์ที่ใช้วงการธุรกิจ เพราะถูกนำไปใช้งานเป็นระยะเวลานานหากมีความจำเป็นต้องปรับปรุงซอฟต์แวร์ ก็สามารถวิเคราะห์การทำงานของซอฟต์แวร์นั้น แล้วนำไปปรับปรุงทดสอบได้โดยง่าย

6) Portability คือ การโอนย้ายระบบ เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นเมื่อมีการต้องโอนย้ายระบบตามเทคโนโลยีใหม่ เช่น การเปลี่ยนไปใช้ระบบใหม่โดยซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพกว่า ควรโอนย้ายระบบง่ายโดยไม่ต้องพัฒนาซอฟต์แวร์ชิ้นใหม่

4.3 แนวคิดเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ



ภาพที่ 5 การทำงานของระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ

กระบวนการทำงานของระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ การจัดการข้อมูลและกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน ส่วนของลูกค้า ส่วนห้องครัวรายการอาหารที่สั่ง และส่วนพนักงานเก็บเงิน

- 1) การจัดการข้อมูลและกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน
 - จัดการข้อมูลเกี่ยวกับผู้เข้าใช้ระบบ โดยมีการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานที่มีสิทธิใช้งานตามที่กำหนดขอบเขตการใช้งาน ซึ่งจัดการจะเป็น ผู้กำหนดให้เข้าใช้ระบบ การให้ชั่วคราว หรือยกเลิกสิทธิการใช้งาน
 - จัดการข้อมูลเกี่ยวกับเบื้องต้นของระบบ เช่น ข้อมูลอาหาร ข้อมูลลูกค้า เป็นต้น
 - สามารถออกรายงานการขายประจำวัน ประจำ - เดือน และประจำปี ได้
- 2) ส่วนของลูกค้า
 - แสดงรายการอาหารต่าง ๆ ตามเมนู ผ่านระบบบนอุปกรณ์ที่กำหนดไว้
 - ลูกค้าสามารถเลือกรายการอาหารที่ต้องการและกดยืนยันผ่านระบบบนอุปกรณ์ที่กำหนดให้
 - เมื่อลูกค้าทำการยืนยันสั่งอาหารแล้ว ทางร้านจะมีหน้าสรุปรายการอาหารให้ลูกค้าตรวจสอบ แล้วสามารถดูสถานะอาหารได้
- 3) ส่วนห้องครัวรายการอาหารที่สั่ง
 - เมื่อมีการยืนยันการสั่งอาหาร ส่วนของห้องครัว จะเห็นรายการอาหารที่ลูกค้าสั่ง โดยเรียงตามลำดับ
 - พนักงานในห้องครัว เมื่อทำอาหารเสร็จ จะทำการลงสถานะอาหารว่าเสร็จแล้ว ทางส่วนของลูกค้าก็จะเห็นสถานะที่เปลี่ยนไป
- 4) ส่วนพนักงานเก็บเงิน
 - การชำระเงิน ลูกค้าจำเป็นต้องกดปุ่มชำระเงินที่หน้าสรุปรายการอาหาร เพื่อแสดงใบแจ้งยอดค่าอาหาร เพื่อให้ลูกค้าตรวจสอบค่าอาหาร และ ลูกค้าสามารถจ่ายเงินได้ที่เคาน์เตอร์

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงคุณภาพที่ใช้รูปแบบการสัมภาษณ์เชิงลึก และการวิเคราะห์เนื้อหา ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณ และเพื่อใช้อภิปรายผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วให้มีความชัดเจนและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์โดยใช้เทคนิคสัมภาษณ์เชิงลึก แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ และการวิเคราะห์เนื้อหา

5.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการ ผู้จัดการ และพนักงานร้านจำนวน 3 คน ซึ่งการสัมภาษณ์นั้นได้นำเอาแนวคิดและทฤษฎีมาใช้ในการตั้งคำถาม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงที่มาของรูปแบบคำถามในการสัมภาษณ์ โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์	รูปแบบคำถาม
คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 9126 [1]	Functionality มีประโยชน์ในใช้สอย ที่ตรงตามความต้องการ และง่ายต่อการนำไปใช้งาน
- Functionality	Reliability ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด
- Reliability	Usability สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย และรวดเร็ว
- Usability	Efficiency ใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างประหยัด คุ่มค่า และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมาก
- Efficiency	Maintainability การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยาก ใช้งานโปรแกรมได้กับระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย
- Maintainability	Portability หากมีการโอนย้ายระบบสามารถทำได้เร็วและสะดวก
- Portability	

- 2) การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการจัดทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ตามเกณฑ์คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ 6 ประการ ได้แก่ Functionality, Reliability, Usability, Efficiency, Maintainability และ Portability ผู้วิจัยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้จำนวนตามต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ที่สามารถให้ข้อมูลได้

เพื่อใช้ในการตอบแบบสอบถามจำนวน 30 คน โดยกำหนดโครงสร้างแบบสอบถามดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงที่มาของการกำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม

คุณลักษณะ	รูปแบบคำถาม
Functionality	ประโยชน์ในใช้สอย ที่ตรงตามความต้องการ และง่ายต่อการนำไปใช้งาน สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ผ่านการออกแบบที่ทำให้สามารถเข้าใจวิธีการใช้งานได้
Reliability	การกำหนดความปลอดภัยในการเข้าใช้งาน ความแม่นยำและความถูกต้องรวดเร็ว ในการประมวลผลข้อมูล
Usability	มีขั้นตอนการปฏิบัติไม่ซับซ้อน ยุ่งยากทั้งการ ใช้งานและการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ สามารถ ออกรายงานได้ตรงตามความต้องการ ผู้ใช้ ใหม่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว มีความรวดเร็วในการทำงานผ่านระบบ เครือข่าย และระบบฐานข้อมูลเชื่อถือได้มี เสถียรภาพในการจัดเก็บข้อมูล
Efficiency	สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมาก โดย ไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็วในการบันทึก ข้อมูลและการประมวลผล
Maintainability	สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย ใช้งานโปรแกรมได้ กับระบบ ปฏิบัติการที่หลากหลาย
Portability	การถ่ายโอนข้อมูลทำได้ง่ายและครบถ้วน สามารถทำงานได้กับระบบ ปฏิบัติการที่ หลากหลาย ผ่านเครือข่าย

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้มีการนำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ ประกอบด้วย ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้มาตราวัดแบบให้คะแนนหรือให้การประเมินแบบ Itemized Rating Scales และนำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ซึ่งประกอบด้วย 5 ระดับ

ระดับความพึงพอใจ	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และแปลความหมายตามระดับค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตรค่าพิสัย คือ

$$\frac{\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูลทางสถิติ ซึ่งใช้วิธีของ Likert Scale แบบจำแนกแต่ละช่วงย่อยต่างกัน แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ โดยทำการกำหนดช่วงของการวัดได้ดังนี้ [6]

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.21 – 5.00	มากที่สุด
3.41 – 4.20	มาก
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

5.4 ตัวอย่างหน้าจอระบบ



รูปที่ 6 หน้าจอหลักสำหรับผู้จัดการ
หน้าจอหลักสำหรับผู้จัดการสามารถจัดการข้อมูลและกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน จัดการข้อมูลอาหาร ข้อมูลลูกค้า และสามารถออกรายงานการขายประจำวัน ประจำเดือน และประจำปีได้



รูปที่ 7 หน้าจอหลักรายการอาหาร
ระบบจะแสดงรายการอาหารต่างๆ ตามเมนู ลูกค้าสามารถเลือกรายการอาหารที่ต้องการและกดยืนยันผ่านระบบบนอุปกรณ์ที่กำหนดให้เมื่อลูกค้าทำการยืนยันสั่งอาหารแล้ว ทางร้านจะมีหน้าสรุปรายการอาหารให้ลูกค้าตรวจสอบ ซึ่งลูกค้าสามารถดูสถานะอาหารได้ ดังภาพที่ 8

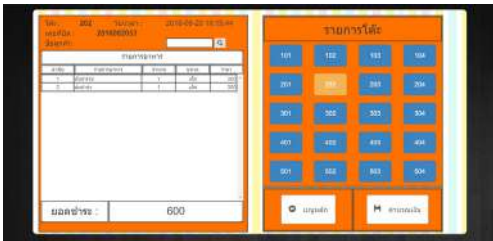


รูปที่ 8 หน้าจอสรุปรายการอาหาร



รูปที่ 9 หน้าจอรายการอาหารที่ลูกค้าสั่ง

ห้องครัวรับรายการอาหารตาม Order ที่สั่งเมื่อมีการยืนยันการสั่งอาหาร ส่วนของห้องครัวจะเห็นรายการอาหารที่ลูกค้าสั่ง โดยเรียงตามลำดับก่อนหลัง เมื่อทำอาหารเสร็จ จะลงสถานะอาหารว่าเสร็จแล้ว ทางส่วนของลูกค้าก็จะเห็นสถานะที่เปลี่ยนไป



รูปที่ 10 หน้าจอคิดเงินโดยการเลือกโต๊ะ

พนักงานหน้าร้านจะทำงานผ่านหน้าจอคิดเงิน เมื่อลูกค้ากดชำระเงิน แสดงใบแจ้งยอดค่าอาหาร เพื่อให้ลูกค้าตรวจสอบค่าอาหาร และ ลูกค้าสามารถจ่ายเงินได้ที่เคาน์เตอร์

6. ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาการประเมินผลการใช้งานระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟ มีการแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยประเมินจากคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการ ผู้จัดการ และ พนักงานร้านจำนวน 3 คน ว่ามีแนวคิดเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟอย่างไร เพื่อให้ทราบทิศทางตามประเด็นต่างๆ ดังนี้

1) ด้าน Functionality ระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟต้องมีความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในทุกระดับ นอกจากนี้ยังต้องสามารถแก้ไขปัญหาจากการการทำงานของพนักงาน เช่น กรณีพนักงานไม่ได้ยินเสียงเรียกจากลูกค้า หรือการจรรยาบรรณอาหารผิดพลาดของพนักงาน

2) ด้าน Reliability ระบบต้องมีความน่าเชื่อถือพอสมควร ความสามารถในการประมวลผลต้องไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทำงานใดการทำงานหนึ่ง และมีความปลอดภัยของข้อมูล

3) ด้าน Usability ระบบต้องมีความทันสมัยของข้อมูล (ข้อมูลมีการ Update) และผู้ใช้ต้องสามารถเข้าใจการใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างรวดเร็ว รูปแบบไม่แตกต่างจากแอปพลิเคชันในมือถือ หากเมนูเป็นภาษาไทยก็จะทำให้การใช้งานมีความง่ายขึ้น และต้องได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งาน

4) ด้าน Efficiency ระบบต้องใช้งานได้อย่างคุ้มค่าแต่ต้องพิจารณาด้านการลงทุน อาจจะใช้งบประมาณในการลงทุนกับระบบและอุปกรณ์เป็นจำนวนมาก สามารถเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ทิศทางการจัดการรายการอาหารได้

5) ด้าน Maintainability ระบบควรมีระบบสำรองข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนตามความเปลี่ยนแปลงของสภาพการใช้งาน

6) ด้าน Portability ควรออกแบบให้ครอบคลุมมีระบบสำรองข้อมูลระหว่างมีการโอนย้ายระบบ และรองรับกับระบบปฏิบัติการทุกระบบ

6.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้โดยประเมินจากคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. Functionality	4.45	มากที่สุด
2. Reliability	4.41	มากที่สุด
3. Usability	4.51	มากที่สุด
4. Efficiency	4.47	มากที่สุด
5. Maintainability	4.61	มากที่สุด
6. Portability	4.19	มาก
รวม	4.44	มากที่สุด

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้โดยประเมินจากคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพในตารางที่ 3 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.44 คิดเป็นร้อยละ 88.8 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์แยกในแต่ละด้านได้ดังนี้

1) ด้าน Functionality พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอย โดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.45 คิดเป็นร้อยละ 89 โดยเห็นว่าการใช้ระบบสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงได้ คิดเป็นร้อยละ 94 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน

2) ด้าน Reliability พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจความน่าเชื่อถือโดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.41 คิดเป็นร้อยละ 88.2 โดยเห็นว่าการกำหนดรหัสเข้าใช้งานให้กับผู้ใช้ และการออกรายงานที่ได้จากการประมวลผลที่มีความถูกต้องเป็นความน่าเชื่อถือระบบคิดเป็นร้อยละ 92 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน

3) ด้าน Usability พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้งาน โดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.51 คิดเป็นร้อยละ 90.2 โดยเห็นว่าผู้ใช้งานใหม่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และหน้าจอโปรแกรมสวยงามเข้าใจง่าย คิดเป็นร้อยละ 95.4 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน

4) ด้าน Efficiency พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของระบบโดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.47 คิดเป็นร้อยละ 89.4 โดยเห็นว่าระบบมีความรวดเร็วในการทำงานผ่านระบบเครือข่าย คิดเป็นร้อยละ

93.4 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 30 คน

5) ด้าน Maintainability พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อการบำรุงรักษา โดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.61 คิดเป็นร้อยละ 92.2 โดยเห็นว่าระบบสามารถใช้งานโปรแกรมได้กับทุกระบบปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 95.4

6) ด้าน Portability พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อการโอนย้ายระบบ โดยรวมระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.19 คิดเป็นร้อยละ 83.8 โดยเห็นว่าระบบสามารถทำงานได้กับเครือข่าย (LAN, WAN, Intranet, Internet) คิดเป็นร้อยละ 84

7. สรุปและอภิปรายผล

จากจากประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ที่มีการออกแบบแบบเรสปอนซิฟและประเมินผลการใช้งานระบบ พบว่าการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการ ผู้จัดการ และพนักงานร้าน มีแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับผลการประเมินการใช้งานระบบ ดังนี้ ด้านประโยชน์ใช้สอย ระบบสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงได้ ด้านความน่าเชื่อถือ มีความน่าเชื่อถือพอสมควร ระบบสามารถกำหนดรหัสเข้าใช้งานให้กับผู้ใช้ และการออกรายงานที่ได้จากการประมวลผลที่มีความถูกต้อง ด้านการใช้งานผู้ใช้งานใหม่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และหน้าจอโปรแกรมสวยงามเข้าใจง่าย ด้านประสิทธิภาพระบบมีความรวดเร็วในการทำงานผ่านระบบเครือข่าย ด้านการบำรุงรักษาระบบสามารถใช้งานโปรแกรมได้กับทุกระบบปฏิบัติการ ด้านการโอนย้าย ระบบสามารถทำงานบนเครือข่ายได้ สอดคล้องกับ รุ่งพงษ์ โพลั้งศิริ, พันทิพย์ คูอมรพัฒนะ และณภัทรกฤต จันทวงศ์ (2015) ที่กล่าวว่า ระบบร้านอาหาร ที่สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันการทำงานของระบบได้ครบถ้วน ถูกต้อง และตรงตามความต้องการของระบบ สามารถช่วยอำนวยความสะดวกกับลูกค้าได้อย่างดี

7.1 ข้อดี

1) ระบบสามารถช่วยให้บริการได้รวดเร็ว ถูกต้อง สามารถเรียกดูรายการอาหาร และข้อมูลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

2) มีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานระบบไว้อย่างชัดเจนและถูกต้อง

3) การทำงานในแต่ละส่วนถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้นมีการจัดลำดับคิวก่อนหลังไว้อย่างชัดเจน มีการแจ้งสถานะของรายการอาหารที่สั่งทำให้ทราบทำให้ลูกค้าทราบระยะเวลาที่รอได้

4) ระบบสามารถทำงานเร็ว และมีความต้องการฮาร์ดแวร์ที่มีปริมาณหน่วยความจำไม่มาก

5) ผู้ใช้งานใหม่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

6) โปรแกรมบำรุงรักษาง่ายและสามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows ทุกรุ่น ตั้งแต่ Windows 2003 เป็นต้นไป

7.2 ข้อเสนอแนะ

1) การลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูงเนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์ที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต และสะดวกต่อการสั่งรายการอาหาร

2) การใช้งานในส่วนของห้องครัวหากปรับเป็นแบบหน้าจอสัมผัสจะทำให้ขั้นตอนการทำงานสะดวกมากขึ้นกว่าเดิม

3) ควรปรับปรุงการออกแบบรายงานให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้มากกว่านี้ อาจกำหนดเป็นสัดส่วนรายรับรายจ่าย และข้อมูลแบบกราฟิก

[5] ศุภลักษณ์ บาดโพธิ์. (2558). การประเมินผลการใช้งานระบบติดตามภาวะการมีงานทำของบัณฑิตแบบออนไลน์ในมหาวิทยาลัยธนบุรี. การประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น.

[6] ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2551). การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] อุไร ทองหัวไผ่. (2015). “การทดสอบซอฟต์แวร์.” *Kasem Bundit Journal* Volume 16 No. 2: 140-154.

[8] TNT MEDIA & NETWORK CO., LTD. (2014). [On-line]. *Responsive Web Design*. [Cited 20 Feb. 2017]. Available from : URL : <http://www.tnt.co.th/en/services/responsive-webdesign>

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติ ภัคตีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล. (2552). *วิศวกรรมซอฟต์แวร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เคทีพี.

[2] โกวีย์ แซ่เล่า. (2013). [ออนไลน์]. *แนวทางการพัฒนาเว็บแบบ Responsive Web Design*. (Web blog message). [Cited 20 Feb. 2017]. Available from : URL : <https://sysadmin.psu.ac.th/2013/07/10/แนวทางการพัฒนาเว็บแบบ Responsive Web Design/>

[3] เบญจสิริยา ปานบุญญเดช. (2017). *ประโยชน์ของการทำเว็บไซต์ Responsive Web Design*. (Web blog message). [Cited 20 Feb. 2017]. Available from : URL : <http://www.km-web.rmutt.ac.th/?p=1889>

[4] รศ. รังสิต ศิริรังสี. (2556). *คู่มือปฏิบัติการทดสอบซอฟต์แวร์ด้วย QTP*. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

การพัฒนาาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ บริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. The Development of Computer Repairing Service Online System Exedy Friction Material Co., Ltd.

นันทวัน นาคอร่าม¹, พรจิรา ผลเหม², สุปิน ตีบจันทร์³

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Nantawan.nk@gmail.com

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Po_keng@hotmail.com

³คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธนบุรี

บทคัดย่อ

การพัฒนาาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ บริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. ถูกจัดทำขึ้นเพื่อรองรับการทำงานสำหรับผู้ใช้งาน 3 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ ช่างเทคนิค และผู้ใช้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง จัดโซนและช่างเทคนิคที่ดูแลโซนนั้น ช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบรายการแจ้งซ่อม เปิดงานซ่อมและบันทึกผลการซ่อมได้ และผู้ใช้สามารถทำรายการแจ้งซ่อมและติดตามสถานะงานซ่อมได้ การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบ ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน จากกลุ่มผู้ใช้ระบบที่ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ช่างเทคนิค และผู้ใช้ จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.59$) แบ่งออกเป็นด้านความสามารถในการใช้งาน ($\bar{x} = 4.72$) ด้านประโยชน์การใช้งาน ($\bar{x} = 4.64$) ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ ($\bar{x} = 4.52$) และด้านประสิทธิภาพของระบบ ($\bar{x} = 4.47$) เรียงตามลำดับ โดยผู้ใช้มีความเห็นว่าระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์เป็นระบบที่ดี ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน เนื่องจากระบบสามารถดึงข้อมูลที่ใช้ประกอบการแจ้งซ่อมจากฐานข้อมูลมาโดยอัตโนมัติ ทำให้ผู้ใช้กรอกเพียงอาการเบื้องต้นเท่านั้นและยังส่งเป็นรายการแจ้งเตือนไปยังช่างเทคนิคที่ดูแลคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ผู้ดูแลระบบสามารถนำข้อมูลประวัติการซ่อมมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการเสนอซื้อคอมพิวเตอร์ในอนาคตได้

คำสำคัญ : การบริหารงานซ่อม ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์

Abstract

The development of Computer Repairing Service Online System of Exedy Friction Material Co., Ltd was developed to support for 3 groups of user: administrators, technicians, and users. The administrator can manage computers and peripheral devices information, identify zone and the technician whose attend that zone. The technician can verify the repairing service requests, manage jobs, and report the repairing results. And the user can request the repairing service and tracking their request status. The evaluation of user satisfaction with system performance has selected a number of samples 25 people from the system user group consisting of administrators, technicians, and users. The evaluation results showed that overall satisfaction was at a very good level ($\bar{x} = 4.59$), divided into the usability ($\bar{x} = 4.72$), the usefulness ($\bar{x} = 4.64$), the system reliability ($\bar{x} = 4.52$), and the system efficiency ($\bar{x} = 4.47$) in order. The user has the opinion that online computer repair system is a good system, simple and easy to use.

Because the system can automatically retrieve the information from the database, that allows users to complete only the initial symptoms and also sends them as a notification to technicians who take care of computers and peripherals automatically. In addition, system administrators can use the repair history to make decisions about future computer purchases.

Keywords: Repairing Management, Online Repair Service, Computer Repair Service System

1. บทนำ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการปฏิบัติงานขององค์กร ช่วยให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ จึงทำให้องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนมีความต้องการในการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น และเมื่อมีจำนวนคอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น ก็จำเป็นที่จะต้องมีการบำรุง ดูแล และรักษา เพื่อยืดอายุการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้ได้อย่างยาวนานที่สุด

ปัจจุบันบริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. ได้จัดซื้อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง ให้กับแต่ละฝ่าย ภายใต้ความรับผิดชอบในการดูแลรักษาของฝ่ายไอที ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาทางผู้ใช้จะโทรศัพท์มายังฝ่ายไอทีเพื่อทำการแจ้งซ่อมและรอให้ช่างเทคนิคที่ดูแลฝ่ายนั้นๆ ไปดำเนินการซ่อมบำรุง จากการดำเนินงานที่ผ่านมากระบวนการดังกล่าวมีความล่าช้ามาก กว่าที่จะดำเนินการซ่อมเสร็จส่งผลกระทบต่อการทำงานขององค์กรเนื่องจากมีการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าสาเหตุมาจากช่างเทคนิคไม่ได้รับทราบข้อมูลทันเวลาที่เมื่อมีการแจ้งซ่อม รายละเอียดในการแจ้งซ่อมไม่ชัดเจน ช่างเทคนิคแต่ละคนดูแลรับผิดชอบหลายฝ่ายซึ่งบางกรณีจำไม่ได้ว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์รุ่นใด ยังอยู่ในช่วงเวลาของการรับประกันหรือไม่ อีกทั้งผู้ใช้ไม่สามารถติดตามสถานะการแจ้งซ่อมได้

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัย มีแนวคิดที่จะนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนการดำเนินงานของฝ่ายไอทีในเรื่องของการบริหารข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงของแต่ละฝ่าย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้ในรูปแบบออนไลน์ เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการแจ้งซ่อมและติดตามสถานะการแจ้งซ่อมได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์ กรณีศึกษาของบริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. ที่รองรับการทำงานตามกลุ่มผู้ใช้ที่ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ผู้แจ้งซ่อม และช่างเทคนิค เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์ต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบ

3. ทบทวนวรรณกรรม

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการแบบ System Development Life Cycle (SDLC) คือ วงจรชีวิตในการพัฒนาระบบ [1] ประกอบด้วย การศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ การออกแบบ การพัฒนาและติดตั้งระบบ และการบำรุงรักษา ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการทำงานแบบ Waterfall Model เนื่องจากมีการทำงานตามลำดับขั้นซึ่งเหมาะสมกับกระบวนการพัฒนาระบบตามที่กล่าวมาข้างต้น

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจภา โตลำดับ (2551) [2] พัฒนาระบบการแจ้งซ่อมและติดตามความก้าวหน้างานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของหน่วยซ่อมบำรุง : กรณีศึกษา ศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบเป็นแบบ 3-tier โดยระบบการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป ทำการเข้าสู่ระบบเพื่อแจ้งซ่อม และ ส่วนของเจ้าหน้าที่หน่วยซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นผู้ดูแลระบบเพื่อทำการเปิดงานซ่อม วิเคราะห์และบันทึกผลการซ่อม เพื่อจัดส่งให้หัวหน้างานทำการตรวจรับและปิดงานซ่อม

ปรีชา ขุนจันทร์ (2552) [3] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการบริหารจัดการงานซ่อมครุภัณฑ์

คอมพิวเตอร์ ให้มีความสะดวก ง่ายสำหรับการบริหารจัดการ ควบคุมประสิทธิภาพของการทำงานคอมพิวเตอร์ ให้เป็นระบบมากขึ้น ประกอบด้วยงาน 3 ส่วน คือ ระบบรับเรื่องแจ้งซ่อม ระบบแจ้งผลการดำเนินงาน และระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้ Knowledge based เกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหาด้านครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการวิจัยและพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ กรณีศึกษาของบริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลกลางการซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ของฝ่ายไอทีให้แก่หน่วยงานต่างๆ ในองค์กร โดยงานวิจัยข้างต้นมีการแบ่งกระบวนการทำงาน แยกตามผู้ใช้งานทำให้ง่ายต่อการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ที่มีต่อระบบงานในภาพรวม

4. ขอบเขตและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ขอบเขตการวิจัย

1) ศึกษากระบวนการทำงานและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารงานซ่อม และจัดกลุ่มกระบวนการทำงานแยกตามผู้ใช้ระบบงาน คือ ผู้ดูแลระบบ ช่างเทคนิค และผู้แจ้งซ่อม

2) ออกแบบและพัฒนาระบบงาน ที่ประกอบด้วยกระบวนการบริหารข้อมูลรองรับการซ่อม การแจ้งซ่อม การเปิดงานซ่อม การบันทึกผลการซ่อม และการรายงานผล

3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบด้วยผู้ดูแลระบบ ช่างเทคนิคของฝ่ายไอที และตัวแทนผู้ใช้งานจากหน่วยงานต่างๆ ของบริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd.

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

4.2.1 ภาษาโปรแกรมที่ใช้ คือ ภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor) [4] ใช้สำหรับพัฒนา Web page แบบ Dynamic ใช้ jQuery [5] เพื่อให้การเขียน JavaScript ง่ายขึ้น และไม่เกิดปัญหาในเรื่องความไม่เข้ากันของเว็บเบราว์เซอร์ของแต่ละบริษัท

4.2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL คือ [6] โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่ทำงานผ่านตัวกลางในการเชื่อมต่อด้วย ODBC (Open Database Connector) และมี API (Application Programming Interface) ต่างๆ ให้เลือกใช้ โดยไม่ขึ้นอยู่กับภาษาการพัฒนาคือภาษาหนึ่ง

4.2.3 การออกแบบเว็บเพจ ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 สำหรับสร้างเว็บเพจ [7] ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดวางข้อความ รูปภาพ รวมถึงองค์ประกอบอื่นๆ ภายในเว็บเพจได้อย่างสวยงาม และบริหารจัดการเว็บไซต์ด้วย Apache Web Server [8]

5. กระบวนการดำเนินงาน

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาระบบ ผู้พัฒนาได้ดำเนินงานตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ System Development Life Cycle (SDLC) โดยใช้รูปแบบการทำงานแบบ Waterfall Model เนื่องจากมีการทำงานตามลำดับขั้นซึ่งเหมาะสมกับกระบวนการพัฒนาระบบที่เริ่มจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ เพื่อนำมาวิเคราะห์กระบวนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง ออกแบบสถาปัตยกรรมและฐานข้อมูลของระบบงานใหม่ที่รองรับตามความต้องการของผู้ใช้ และพัฒนาระบบงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การศึกษาปัญหาและกำหนดความต้องการของผู้ใช้

ปัญหาในการดำเนินงานของระบบงานแจ้งซ่อมบริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. คือ ความล่าช้าในการแจ้งซ่อม ผู้ใช้ไม่สามารถติดตามสถานะการซ่อมได้ และยังขาดการจัดทำฐานข้อมูลงานซ่อม ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ได้ดังนี้

1. Functional Requirement

- ผู้ดูแลระบบสามารถลงทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง จัดโซนและช่างเทคนิคที่เป็นผู้ดูแล และติดตามการดำเนินงานของช่างเทคนิคได้

- ผู้แจ้งซ่อมสามารถแจ้งซ่อมและติดตามสถานะงานซ่อมได้

- ช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบรายการแจ้งซ่อมเปิดงานซ่อมและบันทึกผลการซ่อม

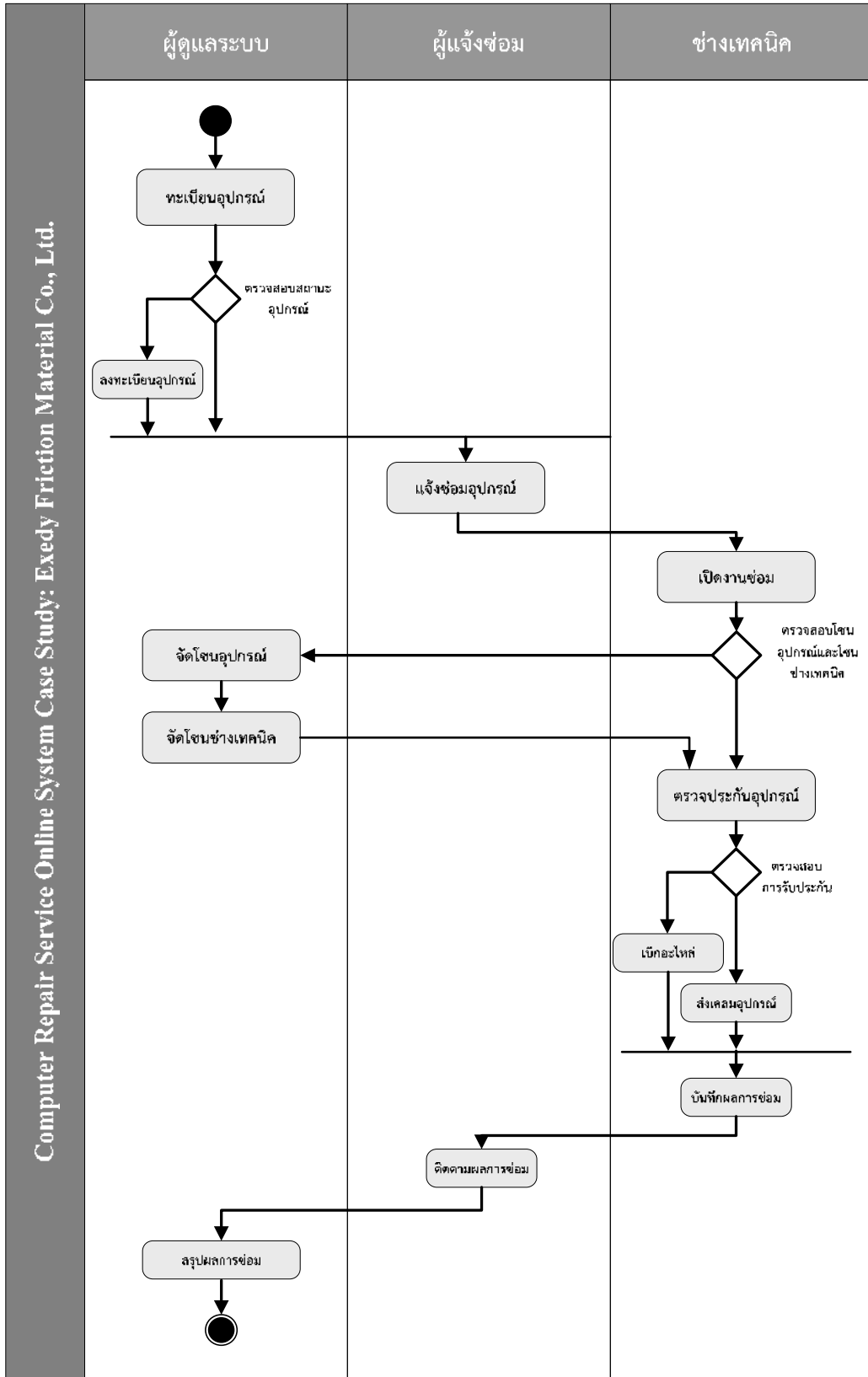
2. Non-functional Requirement

- มีการทำ Backup ข้อมูลไว้ เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย

- มีการกำหนดสิทธิ์และระดับในการเข้าถึงข้อมูลให้กับผู้ใช้แต่ละกลุ่ม จัดเก็บข้อมูลการดำเนินงานลง Log File ได้

5.2 การวิเคราะห์ระบบ

การวิเคราะห์ระบบใช้ Swimlane Diagram แสดงการทำงานแต่ละส่วน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Swimlane Diagram

จากรูปที่ 1 จะประกอบด้วยกระบวนการทำงาน ดังนี้

กระบวนการลงทะเบียนอุปกรณ์ โดยผู้ดูแลระบบทำการบันทึกรายละเอียดคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่ รายละเอียดอุปกรณ์ต่อพ่วง ระบุหน่วยงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์และช่างเทคนิคที่ดูแล

กระบวนการแจ้งซ่อม โดยผู้แจ้งซ่อมทำการบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปที่อิเล็กทรอนิกส์เมลล์ของช่างเทคนิคที่ดูแลโดยอัตโนมัติและผู้แจ้งซ่อมสามารถติดตามการดำเนินการซ่อมของช่างเทคนิคได้

กระบวนการเปิดงานซ่อม โดยช่างเทคนิคตรวจสอบรายการแจ้งซ่อม สืบค้นการรับประกันอุปกรณ์ถ้าอยู่ในช่วงเวลาการรับประกันจะดำเนินการทำเรื่องส่งเคลม หรือดำเนินการซ่อมในกรณีที่หมดระยะเวลาการรับประกัน

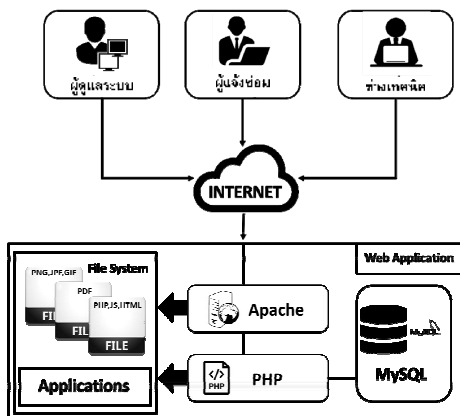
กระบวนการปิดงานซ่อม เมื่อช่างเทคนิคดำเนินการซ่อมเสร็จแล้ว จะทำการเข้าสู่ระบบเพื่อบันทึกผลการซ่อมและปรับสถานะการซ่อม

กระบวนการสรุปผลการซ่อม โดยผู้ดูแลระบบจะทำการเข้าสู่ระบบ เพื่อเรียกดูรายงานสรุปผลการซ่อมบำรุงใช้สำหรับประกอบการตัดสินใจในการเสนอซื้อคอมพิวเตอร์ในอนาคตได้

5.3 การออกแบบระบบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

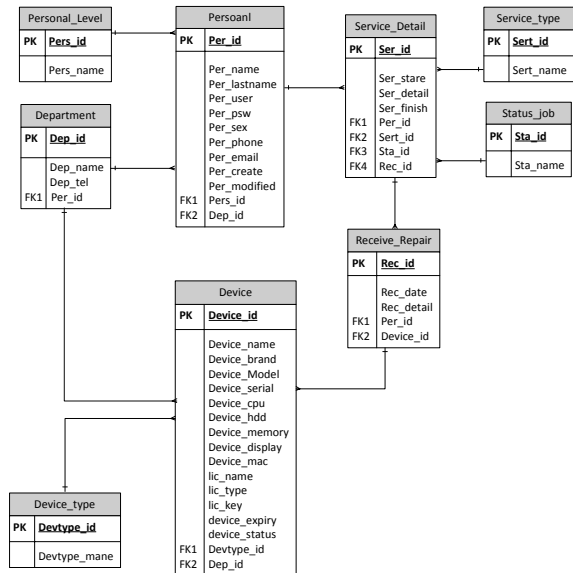
การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ และการออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้ภายในระบบงาน

ส่วนที่ 1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบในรูปแบบของ Web-based Application โดยแบ่งการทำงานออกเป็น ส่วนของ Client และ Web Server ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบ

ส่วนที่ 2 การออกแบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบในส่วนของข้อมูลที่เป็นต่อการดำเนินการของระบบแจ้งซ่อม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ผังแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

จากรูปที่ 3 ประกอบด้วยข้อมูลพนักงาน ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลการแจ้งซ่อมและข้อมูลอุปกรณ์ ซึ่งในส่วนข้อมูลอุปกรณ์จะอ้างอิงกับข้อมูลแผนกเพื่อระบุว่าเป็นอุปกรณ์ของแผนกใด และแต่ละแผนกจะมีช่างเทคนิคที่เป็นผู้ดูแลในการซ่อมบำรุง

ตัวอย่างของพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) อุปกรณ์และข้อมูลการแจ้งซ่อมดังแสดงในรูปที่ 4 และ 5

Column Name	Type	Null / Not Null	Description
Device_id	varchar (5)	Not Null	รหัสอุปกรณ์
Device_name	varchar (80)	Not Null	ชื่ออุปกรณ์
Device_brand	varchar (20)	Null	ชื่อที่อุปกรณ์
Device_model	varchar (20)	Null	รุ่นอุปกรณ์
Device_serial	varchar (20)	Null	Serial อุปกรณ์
Device_cpu	varchar (20)	Null	ซีพียูอุปกรณ์
Device_hdd	varchar (20)	Null	หน่วยความจำรอง
Device_ram	varchar (20)	Null	หน่วยความจำหลัก
Device_display	varchar (20)	Null	ขนาดจอภาพ
Device_mac	varchar (40)	Not Null	MAC อุปกรณ์
Device_ip	varchar (40)	Not Null	IP อุปกรณ์
Device_expiry	varchar (20)	Null	วันที่ประกันหมดอายุ
Dep_id	varchar(10)	Not Null	รหัสแผนก
Device_status	varchar (1)	Not Null	สถานะอุปกรณ์
Devtype_id	varchar (5)	Not Null	รหัสหมวดอุปกรณ์

รูปที่ 4 พจนานุกรมข้อมูลของตารางอุปกรณ์

Table Name : Receive_Repair			
Description : ข้อมูลการแจ้งซ่อม			
Primary Key: Rec_id			
Foreign Key: Per_id		Referenced Table: PERSONAL	
Foreign Key: Device_id		Referenced Table: Device	
Column Name	Type	Null /Not Null	Description
Rec_id	varchar(10)	Not Null	เลขที่แจ้งซ่อม
Rec_date	datetime	Not Null	วันที่แจ้งซ่อม
Rec_detail	varchar(250)	Not Null	รายละเอียดการแจ้งซ่อม
Per_id	varchar(5)	Not Null	รหัสผู้แจ้งซ่อม
Device_id	varchar(5)	Not Null	รหัสอุปกรณ์

รูปที่ 5 พจนานุกรมข้อมูลของตารางการแจ้งซ่อม

5.4 การพัฒนาระบบ

ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์ กรณีศึกษาบริษัท Exedy Friction Material Co., Ltd. ประกอบด้วยกระบวนการลงทะเบียนอุปกรณ์ กระบวนการแจ้งซ่อม กระบวนการเปิดงานซ่อม กระบวนการปิดงานซ่อม และกระบวนการสรุปผลการซ่อม โดยมีกรอกรอกแบบหน้าจอกำหนดการทำงานดังต่อไปนี้

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

No.	Device Type	Device Model	Device Serial	Expire Date	Action
1	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002056	15/2/2017	ดู / แก้ไข / ลบ
2	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002054	15/2/2017	ดู / แก้ไข / ลบ
3	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002052	15/2/2017	ดู / แก้ไข / ลบ
4	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002050	15/2/2017	ดู / แก้ไข / ลบ
5	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002058	11-Feb-20	ดู / แก้ไข / ลบ
6	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002048	11-Feb-20	ดู / แก้ไข / ลบ
7	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002048	11-Feb-20	ดู / แก้ไข / ลบ
8	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002047	11-Feb-20	ดู / แก้ไข / ลบ
9	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002046	11-Feb-20	ดู / แก้ไข / ลบ
10	Desktop (PC)	ACER Aspire T371E-4	EFM002045	11-Feb-20	ดู / แก้ไข / ลบ

รูปที่ 6 หน้าจอทะเบียนอุปกรณ์

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

Form for reporting a repair request. Fields include: ประเภทอุปกรณ์ (Device Type), ชื่ออุปกรณ์ (Device Name), วันที่แจ้งซ่อม (Report Date: 17-04-20 18:33:21), พนักงานแจ้งซ่อม (Reporter), and หมายเหตุ (Remarks). Buttons for Submit and Reset are at the bottom.

รูปที่ 7 หน้าจอรายละเอียดการแจ้งซ่อม

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

Form for reporting repair status. Fields include: เลขที่ใบแจ้งซ่อม (Repair ID: TT-000002081), วันที่แจ้งซ่อม (Report Date: 15/2/2017 18:47), วันที่ซ่อม (Repair Date), วันที่ซ่อมเสร็จ (Repair Complete Date), ชื่อช่างซ่อม (Technician Name: นายสมชาย ใจดี), และสถานะการซ่อม (Repair Status: รอซ่อม). Buttons for Submit and Reset are at the bottom.

รูปที่ 8 หน้าจอรายละเอียดการแจ้งซ่อม

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

หน้าจอรายละเอียดทะเบียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยผู้ดูแลระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่รับเข้ามาใหม่พร้อมทั้งรายละเอียดของอุปกรณ์ต่อพ่วง พร้อมทั้งกำหนดหน่วยงานและพนักงานเจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 6

No.	Job ID	Date Time	Request Job	Dept	Status Job	Action
1	IT-000002081	2017-02-11 21:01:17	ซ่อมเครื่อง (Request)	HR	เสร็จงาน	ดู / แก้ไข / ลบ
2	IT-000002082	2017-02-11 23:05:06	ซ่อมเครื่อง (Request)	IT	เสร็จงาน	ดู / แก้ไข / ลบ
3	IT-000002084	2017-02-11 18:16:18	ซ่อมเครื่อง (Request)	IT	เสร็จงาน	ดู / แก้ไข / ลบ
4	IT-000002085	2017-02-18 19:17:45	ซ่อมเครื่อง (Request)	IT	เสร็จงาน	ดู / แก้ไข / ลบ
5	IT-000002087	2017-02-18 16:57:14	ซ่อมเครื่อง (Request)	IT	เสร็จงาน	ดู / แก้ไข / ลบ

รูปที่ 9 หน้าจอรายการปิดการซ่อม

หน้าจอรายงานผลการซ่อม ผู้ดูแลระบบจะสามารถ
เรียกดูรายงานสรุปผลการซ่อมบำรุงได้ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 หน้าจอรายงานผลการซ่อม

5.5 การติดตั้งระบบ

การติดตั้งระบบเลือกใช้วิธีการติดตั้งแบบขนาน
ระหว่างระบบงานปัจจุบันและระบบงานใหม่ เพื่อลดความ
เสี่ยงที่อาจจะเกิดจากการดำเนินงานของระบบงานใหม่ได้

5.6 การประเมินระบบ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการประเมิน
ประสิทธิภาพของระบบ โดยอิงการประเมินคุณลักษณะ
ของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ ตามมาตรฐานนานาชาติ ISO/
IEC9126 [9] กำหนดไว้ 6 ด้าน แต่เนื่องจากเป็นระบบที่
เพิ่งถูกพัฒนาขึ้นใหม่ ทีมผู้วิจัยจึงตัดการประเมินในด้าน
ความสามารถในการบำรุงรักษาและด้านความสามารถใน
การโอนย้ายระบบออก โดยรายละเอียดของแต่ละด้านที่
ประเมินประกอบด้วย

ด้านประโยชน์การใช้งาน (Functional Require-
ment) เป็นการประเมินเพื่อดูว่าระบบสามารถทำงานได้ถูก
ต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่

ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability Requirement)
เป็นการประเมินเพื่อดูว่าระบบทำงานได้ถูกต้องและมี
ประสิทธิภาพเพียงใด ทั้งในส่วนของการบริหารงานและ
ข้อมูลที่ได้รับ

ด้านความสามารถในการใช้งาน (Usability Test)
เป็นการประเมินเพื่อดูว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความ

สามารถในการใช้งานเป็นอย่างไร เช่น ความง่ายและความ
สะดวกต่อการใช้งาน

ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency Test) เป็นการ
ประเมินเพื่อดูว่าระบบ สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า
และเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการจัดสรรหน่วยความจำ ขนาด
ของพื้นที่จัดเก็บข้อมูล ความรวดเร็วในการประมวลผล หรือ
ความรวดเร็วในการตอบสนองกับผู้ใช้

การวิจัยในครั้งนี้เลือกประเมินระบบ โดยใช้มาตร
วัดของ Likert โดยแบ่งมาตราวัดออกเป็น 5 ระดับ เพื่อหา
ประสิทธิภาพของระบบ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) นำมาเทียบ
กับเกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีของ Likert [10] ดังตาราง
ที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีของ Likert

ช่วงของค่าเฉลี่ย (Mean)	การแปลผล
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามสำหรับประเมิน
ประสิทธิภาพระบบโดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบด้วยผู้ดูแลระบบ
ช่างเทคนิค และผู้แจ้งซ่อมจากหน่วยงานต่างๆ ประเมิน
การทำงานของระบบงานจริง โดยเกณฑ์การยอมรับ
ประสิทธิภาพของระบบจะพิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของ
ความพึงพอใจ ซึ่งต้องมีค่าเฉลี่ยระดับมาก (ช่วงคะแนน 3.50
- 4.49) ขึ้นไปจึงยอมรับว่าระบบงานนี้มีประสิทธิภาพในการ
ใช้งานได้ในสภาพการทำงานจริงตามที่กำหนดในเกณฑ์การ
ให้คะแนนตามวิธีของ Likert

6. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนา
ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์ที่รองรับการ
ทำงานตามกลุ่มผู้ใช้ที่ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ผู้แจ้งซ่อม
และช่างเทคนิค และทำการติดตั้งและประเมินระบบในเบื้องต้น
โดยใช้แบบสอบถามที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
แล้ว ทำการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน คือ
ตัวแทนของแต่ละกลุ่มผู้ใช้งานที่ประกอบด้วยผู้ดูแลระบบ

ช่างเทคนิค และผู้แจ้งซ่อมจากหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงใน ตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 5

ตารางที่ 2 ผลการประเมินระบบด้านประโยชน์การใช้งาน

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
มีส่วนการทำงานและฟังก์ชันการทำงานครบถ้วน	4.68	มากที่สุด
มีรูปแบบรายงานที่เป็นระเบียบและเข้าใจง่าย	4.64	มากที่สุด
สามารถสร้างรายงานได้เองตามที่ต้องการและตรงกับเอกสารขององค์กร	4.56	มากที่สุด
โปรแกรมทำงานและประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	4.68	มากที่สุด
สามารถ Import/Export ข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นๆ ได้	4.64	มากที่สุด
รวม	4.64	มากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการประเมินระบบด้านความน่าเชื่อถือ

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
มีการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน	4.48	มาก
มีความแม่นยำในการประมวลผลและผลลัพธ์ที่ได้	4.56	มากที่สุด
การประมวลผลทำได้ถูกต้อง รวดเร็วทันเวลา	4.56	มากที่สุด
ไม่มีปัญหาในขณะบันทึก รายการหรือระหว่างการประมวลผล	4.52	มากที่สุด
รายงานที่ได้จากการประมวลผลมีความถูกต้อง แม้จะมีการแก้ไขข้อมูล	4.56	มากที่สุด
โปรแกรมแยกเป็นแต่ละส่วนงานอย่างชัดเจน	4.52	มากที่สุด
แต่ละส่วนงานของระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันได้ถูกต้อง	4.48	มาก
มีความสอดคล้องของรายงานที่เชื่อมโยงกันในแต่ละส่วนงาน	4.48	มาก
รวม	4.52	มากที่สุด

ตารางที่ 4 ผลการประเมินระบบด้านความสามารถในการใช้งาน

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
การถ่ายโอนข้อมูลทำได้ง่ายและครบถ้วน	4.64	มากที่สุด
หน้าจอโปรแกรมสวยงาม เข้าใจง่าย	4.80	มากที่สุด
มีขั้นตอนการปฏิบัติไม่ยุ่งยาก ซับซ้อนสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.76	มากที่สุด
ผู้เริ่มใช้งานใหม่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	4.72	มากที่สุด
มีคู่มือที่ครบถ้วน อ่านเข้าใจง่าย	4.68	มากที่สุด
รวม	4.72	มากที่สุด

ตารางที่ 5 ผลการประเมินระบบด้านประสิทธิภาพ

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
มีความรวดเร็วในการทำงานผ่านระบบเครือข่าย	4.52	มากที่สุด
มีระบบฐานข้อมูลที่เชื่อถือได้และมีเสถียรภาพในการจัดเก็บข้อมูล	4.44	มาก
สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมาก โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็วในการประมวลผล	4.48	มาก
สามารถทำงานได้กับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่หลากหลายรุ่น	4.52	มากที่สุด
สามารถนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ได้เมื่อระบบเกิดปัญหาขัดข้อง	4.40	มาก
รวม	4.47	มาก

จากผลการวิจัย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานะภาพเป็นผู้แจ้งซ่อมจากหน่วยงานต่างๆ (ร้อยละ 72) รองลงมามีสถานะภาพเป็นช่างเทคนิค (ร้อยละ 20) และมีสถานะภาพเป็นผู้ดูแลระบบ (ร้อยละ 8)

จากผลการประเมินพบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (4.59) ประกอบด้วยด้านความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้งาน (4.72) ด้านประโยชน์การใช้งาน (4.64) ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ (4.52) และด้านประสิทธิภาพของระบบ (4.47) เรียงตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 และผู้ที่มีความเห็นว่าเป็นระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์เป็นระบบที่ดี มีความง่ายและสะดวกในการแจ้งซ่อมเนื่องจากระบบสามารถดึงข้อมูลที่ใช้ประกอบการแจ้งซ่อมจากฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ ทำให้ผู้ใช้กรอกเพียงอาการเบื้องต้นเท่านั้น และยังส่งเป็นรายการแจ้งเตือนไปยังช่างเทคนิคที่ดูแลคอมพิวเตอร์

และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ได้ทันที

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบโดยรวม

คุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
ด้านประโยชน์การใช้งาน	4.64	มากที่สุด
ด้านความน่าเชื่อถือ	4.52	มากที่สุด
ด้านความสามารถในการใช้งาน	4.72	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพ	4.47	มาก
รวม	4.59	มากที่สุด

7. ข้อเสนอแนะ

จากผลการประเมินประสิทธิภาพ ในเรื่องความสามารถในการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม มีผลการประเมินเฉลี่ย 4.47 เนื่องจากเพิ่งติดตั้งระบบงาน จึงยังไม่พบปัญหาดังกล่าว โดยผู้ใช้งานแนะนำให้มีการประเมินระบบทุก 6 เดือนหลังจากมีการใช้งานจริงเพื่อเปรียบเทียบผลการประเมินอีกครั้งและจัดทำแผนการบำรุงรักษาต่อไป

ผู้ดูแลระบบสามารถ Export ข้อมูลการแจ้งซ่อมและผลการซ่อม เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่แท้จริงจากการใช้งานคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงของบุคลากรภายในองค์กร ซึ่งผู้ดูแลระบบอาจจัดอบรมหรือจัดทำคู่มือการใช้งานแบบง่ายให้กับแต่ละหน่วยงาน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาในการแจ้งซ่อมและช่วยประหยัดงบประมาณขององค์กรได้

บรรณานุกรม

- [1] pStudioDev Development Team. (2555). **ขั้นตอนการพัฒนาแบบ SDLC**. สืบค้นจาก <http://pstudiodev.blogspot.com/2012/04/sdlc-sytem-development-life-cycle.html>
- [2] เบญจภา โตลำดับ. (2551). **การพัฒนากระบวนการแจ้งซ่อมและติดตามความก้าวหน้างานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของหน่วยซ่อมบำรุง : ศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยนเรศวร

- [3] ปรีชา ขุนจันทร์. (2552). **ระบบสารสนเทศการแจ้งซ่อมครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- [4] เครือข่ายวิดีโอเพื่อการสื่อสารทางสังคมบนเว็บบอร์ด. (2553). **ภาษาพีเอชพี**. สืบค้นจาก <https://dvideo-chat.wordpress.com>
- [5] ชาญชัย ศุภอรธกร. (ม.ป.ป.). **JQuery**. สืบค้นจาก <http://www.codingbasic.com/html>
- [6] สำนักงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (ม.ป.ป.). **Appserv**. สืบค้นจาก <http://programmer.medsai.com/index.php?mpage=120008>
- [7] จีระสิทธิ์ อึ้งรัตนวงศ์. (2554). **สร้าง Web ง่ายๆ แค่คลิก Dreamweaver**. กรุงเทพฯ ฯ : สวีสต์ไอที
- [8] mindPHP. (2557). **Apache Web Server**. สืบค้นจาก <http://www.mindphp.com>
- [9] กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพินดา พานิชกุล. (2552). **วิศวกรรมซอฟต์แวร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เคทีพี.
- [10] ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์. (2543). **สถิติพื้นฐานพร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab SPSS และ SAS**. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ The Continuous Improvement For Reduce Waste Matter In Procrdure Produces Door Lock

เอกพล ทับพร¹ นายจีระศักดิ์ วงศา² นายดิเรก ธัญธีรพันธ์³

1สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยธนบุรี, pew_ek@hotmail.com

2สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยธนบุรี, jeerasakthailand@gmail.com

บทคัดย่อ

ข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ส่งผลกระทบต่อให้มีของเสียเกิดขึ้น ได้แก่ ปัญหาปลายสายเป็นจุดดำ (Casing Cap) และเป็นปัญหาสายตัน (Outer) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ ให้ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนของเสียแต่ละประเภท

การดำเนินการได้ทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้เทคนิคและเครื่องมือทางด้านวิศวกรรม ได้แก่ เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดมาช่วยในการวิเคราะห์รวมถึงจัดลำดับความสำคัญของรากเหง้าของปัญหา และใช้เทคนิคการสร้างอุปกรณ์ช่วยสำหรับการผลิต (Jig & Fixture) มาช่วยผลิตชิ้นงานให้ได้มาตรฐาน จากผลการดำเนินงานจากการปรับปรุงแก้ไขพบว่า สามารถลดจำนวนของเสียในกระบวนการผลิตการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock) ของสภาพปัญหา (Casing cap) เป็นจุดดำ ได้จาก 831 ชิ้นต่อเดือน เหลือ 95 ชิ้นต่อเดือน ลดลง 736 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็น 88.57 เปอร์เซ็นต์ และลดจำนวนของเสียของสภาพปัญหา (Outer) ตัน ได้จาก 354 ชิ้นต่อเดือน เหลือ 45 ชิ้นต่อเดือน ลดลง 309 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็น 87.29 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ของเสีย การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด

Abstract

Defects from the manufacture of car door locks have a great deal of impact, including the problem of the black line, the casing cap and the cable problem. Outer research is a study to reduce the amount of waste that is generated in the production process. Car door lock lines provide no more than 50 percent of each type of waste.

The operation analyzes the problems encountered using engineering techniques and tools, including seven quality tools to assist in the analysis and prioritization of the root causes of the problem. And using Jig & Fixture techniques to produce standardized parts. From the results of the modifications found. The number of waste in the production process of the door lock chain of the problematic Casing cap was 831 pieces per month, 95 pieces per month, down 736 pieces per month, or 88.57 percent. The amount of waste of the Outer tonnage problem was from 354 pieces per month to 45 pieces per month, down 309 pieces per month, representing 87.29 percent.

Keywords : Defect, Continuous Improvement, 7 Qc Tools

1. บทนำ

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยได้มีการขยายการลงทุนและมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนสามารถผลิตชิ้นส่วนให้มีความหลากหลาย ตลอดจนมีคุณภาพและมาตรฐานการผลิตอยู่ในระดับที่ผู้ผลิตรถยนต์และรถจักรยานยนต์ระดับโลกยอมรับทำให้สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆ ได้เพิ่มขึ้น ปัจจุบันอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยสร้างงานให้กับแรงงานจำนวนกว่า 100,000 คน มีผู้ผลิต 1,657 ราย และโรงงานรวม 2,237 แห่ง ซึ่งส่วนมากผู้ผลิตดังกล่าวเป็น SMEs

บริษัทตัวอย่างดำเนินธุรกิจประเภทรับผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock) ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Make To Order) เช่น สายเบรกรถยนต์ (Parking Brake Cable AT/MT) สายเปิดกระโปรงรถยนต์ (Hood opener cable) และสายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock) เป็นต้น แต่เนื่องจากในกระบวนการผลิตยังเกิดข้อบกพร่องต่างๆ จึงส่งผลกระทบต่อให้เกิดของเสีย (Defect) เกิดขึ้น [2] [3] แสดงดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1

จากสภาพปัญหาดังกล่าวถ้าไม่สามารถขจัดความสูญเสียดังกล่าวได้ ทางบริษัทก็ต้องแบกรับความสูญเสียนี้ต่อไปซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่ออนาคตของบริษัทด้วย

ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงและแก้ไขสภาพปัญหาดังกล่าวเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตให้ลดลง

ตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียช่วงเดือน มิ.ย. - ก.ย พ.ศ. 2558

ผลิตภัณฑ์	ปัญหาของเสีย				Average
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
Parking Brake Cable	231	123	134	167	164
Hood Opener Cable	112	341	143	98	174
Hood Lock Control	89	104	109	102	101
Arm and Sector	213	94	215	123	161
Door Lock	2,194	1,991	1,702	2,888	2,194
Total	2,839	2,653	2,303	3,378	2,793



รูปที่ 1 กราฟข้อมูลของเสีย

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อลดจำนวนของเสียในกระบวนการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock) ให้ต่ำลง 50 เปอร์เซ็นต์

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีและเทคนิคต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมมาช่วยแก้ไขรากเหง้า (Root Cause) ของสภาพปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ดังนี้

2.1 การเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement)

ผลผลิตตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถวัดค่าได้ ทำให้สามารถมองเห็นได้ว่า การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลหรือไม่ โดยอาจใช้แนวทางการเพิ่มผลผลิตตามความเหมาะสมขององค์กรดังต่อไปนี้ [1]

- ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม แต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น
- ปัจจัยการผลิตน้อยลง แต่ทำให้ผลิตผลเท่าเดิม
- ปัจจัยการผลิตน้อยลง แต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น
- ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นแต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้น

มากกว่า

- ลดจำนวนผลิตผลลงจากเดิม โดยลดอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตในอัตราส่วนที่มากกว่า

2.2 การศึกษางาน (Work Study)

การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการบันทึก และวิเคราะห์วิธีการทำงานที่เป็นอยู่ หรือเสนอใหม่อย่างมีระบบ โดยการศึกษาวิธีการจะช่วยปรับปรุง กระบวนการ การวางผังโรงงาน ออกแบบโรงงานและอุปกรณ์ ช่วยลดความเมื่อยล้าของพนักงาน ยึดหลักกายศาสตร์ (Ergonomic) และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน [2]

2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ (7Wastes) [4]

- 1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- 2) การเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
- 3) การขนส่ง (Transportation)
- 4) การเคลื่อนไหว (Motion)
- 5) กระบวนการผลิต (Processing)
- 6) การรอคอย (Delay)
- 7) การผลิตของเสีย (Defect)

2.4 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการผลิตซึ่งช่วยในการเก็บข้อมูล และศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหาซึ่งประกอบด้วย แผ่นตรวจสอบ

(Check Sheet) ผังพาเรโต (Pareto Diagram) กราฟ (Graph) ผังแสดงเหตุ (Cause & Effect Diagram) ผังการกระจาย (Scatter Diagram) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) และฮิสโตแกรม (Histogram) [5]

2.5 การออกแบบอุปกรณ์จับยึด (Jig Design)

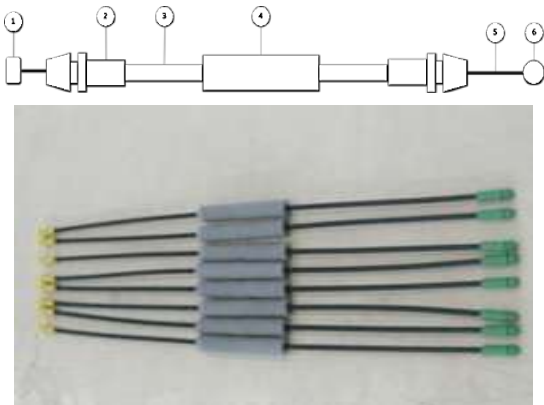
การออกแบบ และปรับปรุงอุปกรณ์ในการทำงาน เป็น เทคนิคที่จำเป็นในการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน ในโรงงานอุตสาหกรรมสามารถเพิ่มผลผลิต (Productivity) ให้สูงขึ้นได้ และการออกแบบเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร ในอุตสาหกรรม รวมทั้งเครื่องมือพิเศษอื่นๆ ทำให้การผลิต ชิ้นงานทำได้อย่างรวดเร็ว และมีปริมาณสูงอีกทั้งยังทำให้ สินค้ามีคุณภาพ และประหยัด ซึ่งจะทำให้เป็นที่แน่ใจว่า สินค้าที่ผลิตออกไปจะได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลตาม ความต้องการของลูกค้า [7, 8]

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษากระบวนการผลิต

3.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์

สายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock) ทำหน้าที่เป็น ตัวส่งถ่ายกำลังจากคันโยกผ่านสายเคเบิลที่ทำมาจากลวด เพื่อไปกระทำต่อกลไกที่ได้มีการออกแบบไว้ โดยโครงสร้าง ผลิตภัณฑ์ของสายล็อกประตูรถยนต์มีส่วนประกอบในสำคัญ ดังนี้ 1)Nipple ,2)Cassing 3)Cap Outer,4)Sponge, 5) Inner และ6) Nipple end ซึ่งมีความสามารถในการตัด งอ โค้งตามรูปเพื่อให้สามารถโค้งตามตำแหน่งประกอบใน โครงสร้างรถยนต์ได้ ดังแสดงได้ดังรูปที่ 2

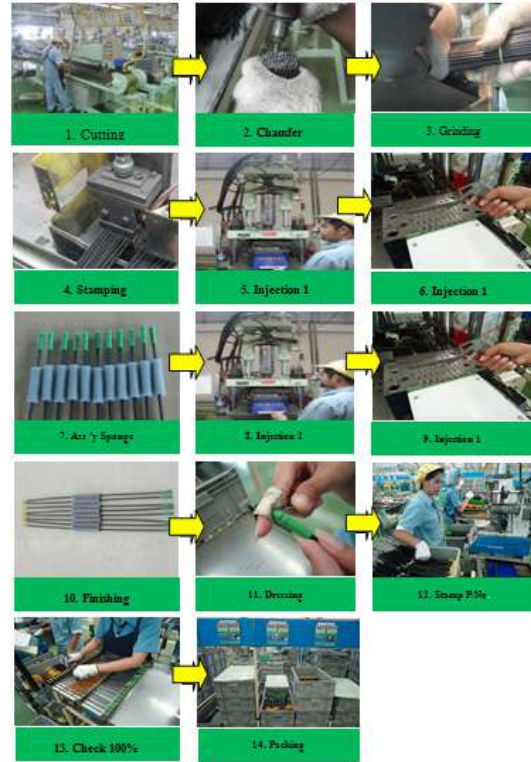


รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์สายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock)

3.1.2 ศึกษากระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์มีขั้นตอน การผลิตทั้งหมด 14 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3 และจากการเก็บ

ข้อมูลของเสียดังตารางที่ 1พบว่าปริมาณของเสียเกิดขึ้น ทั้งหมด 13 รายการ แสดงดังตารางที่ 2



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตสายล็อกประตู

โดยขั้นตอนในการผลิตมีทั้งหมด 14 ขั้นตอน สามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตัดสายเคเบิลให้ได้ขนาดความยาว เท่ากับ 380 เซนติเมตร ด้วยเครื่อง Cutting M/C CT-004
ขั้นตอนที่ 2 การแต่งปลายสายเคเบิลตัดด้วยเครื่อง เจียรแนวตั้ง ด้วยเครื่อง Grinding M/C GD-001

ขั้นตอนที่ 3 การขัดปลายสายเคเบิลด้วยเครื่อง เจียรระนาบด้วยเครื่อง Grinding M/C GD-002

ขั้นตอนที่ 4 การอัดหัวล็อก Casting ด้วยแม่พิมพ์ สำเร็จที่สามารถอัดได้ครั้งละ 10 หัว ด้วยเครื่อง Stamping Machine

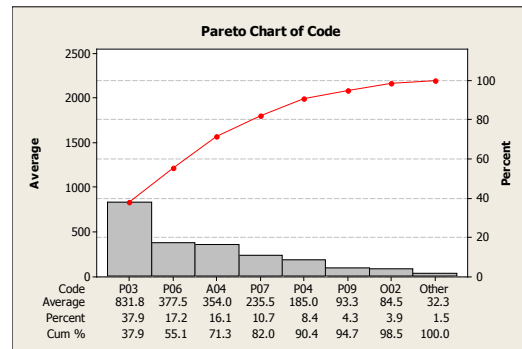
ขั้นตอนที่ 5 การหลอมหัวล็อกเข้ากับสายเคเบิล ด้วยเครื่อง Injection 1

ขั้นตอนที่ 6 การเป่าลมทำความสะอาดเครื่อง Injection 1

ขั้นตอนที่ 7 การใส่ نرمกันสั่น Sponge

ขั้นตอนที่ 8 การให้ความร้อนเพื่อหลอมตำแหน่ง نرمให้คงที่

- ขั้นตอนที่ 9 การเป่าลมทำความสะอาดเครื่อง Injection 1
- ขั้นตอนที่ 10 รวบรวมผลิตภัณฑ์เข้าสู่การตรวจสอบ
- ขั้นตอนที่ 11 การตกแต่งเศษ Scrap ปลาย Outer
- ขั้นตอนที่ 12 การพิมพ์รหัสสินค้า
- ขั้นตอนที่ 13 การตรวจสอบโดยรวมอีกครั้ง
- ขั้นตอนที่ 14 การบรรจุภัณฑ์เตรียมจัดส่ง



รูปที่ 4 การวิเคราะห์ความรุนแรงของปัญหา

จากวิเคราะห์ด้วยหลักการ 80:20 คือ 80% ของปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการน้อย ตรงกันข้ามกับ 20%ของปัญหาที่เกิดขึ้นน้อยแต่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเป็นอย่างมาก ซึ่งในทางปฏิบัติควรที่จะพิจารณาให้ได้รับการแก้ไขเป็นลำดับแรก ฉะนั้นจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาดังกล่าว พบว่าปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตสูงที่สุดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ 1)ปัญหา Casing cap เป็นจุดดำ 2)ปัญหา Outer ตัน และ 3) Mold Outer สั้น, ยาว แต่จากการประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ไข สามารถดำเนินการแก้ไขได้ 2 หัวข้อ คือ ปัญหา Casing cap เป็นจุดดำ และปัญหา Outer ตัน และอีก 1 ปัญหาต้องรอรอการอนุมัติจากผู้บริหาร

3.1.2 การคัดเลือกปัญหาโดยใช้แผนภาพพารेटโต (Pareto-Chart)

ทางคณะผู้วิจัยได้มีการระดมสมอง (Brain Storming) เพื่อวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root Cause) โดยปัญหา (Casing cap) เป็นจุดดำ เกิดจากที่ผิวหน้าแม่พิมพ์ มีฝุ่นสกปรก โดยฝุ่นติดมาจากขั้นตอนที่ 4 Stamping ซึ่งเกิดจากพนักงานปฏิบัติงานทำความสะอาดแม่พิมพ์ไม่ทำความสะอาดอย่างต่อเนื่อง ทำให้ฝุ่นที่หลงเหลือจากขั้นตอนการ Stamping ติดอยู่ส่งผลให้เกิดปัญหา (Casing cap) เป็นจุดดำ ดังรูปที่ 5 โดยแสดงการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพสาเหตุและผล (Cause Effect Diagram) [1] ดังรูปที่ 9 และปัญหาสายตัน (Outer) เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 4 Stamping โดยรูปแบบของแม่พิมพ์ก่อนปรับปรุง จะใช้แม่พิมพ์ที่มีร่องสำหรับการย้าตำแหน่งศูนย์กลางของสายเคเบิล เท่ากับ 9.77 mm. ซึ่งเมื่อวิเคราะห์โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยสำหรับการออกแบบจะเห็นใกล้ชิดกันมากเกินไปเกินมาตรฐานกำหนดไว้สำหรับการออกแบบแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 6 และรูปที่ 5 ส่งผลให้ระหว่างการการหลอมหัวล๊อคเข้ากับสายเคเบิลเนื้อพลาสติกไหลมารวมกัน ทำให้ระหว่างการย้าสายด้วยความร้อนเนื้อพลาสติกจะไหลมารวมตัวติดกัน

ตารางที่ 2 ตารางรายการของเสีย

Code	Cause	ม.ม.	ก.ก.	ส.ก.	ก.ย.	Average
A04	Outer ตัน	387	352	369	308	354
P06	Mold Outer สั้น, ยาว	421	408	270	411	377.5
P03	Casing cap เป็นจุดดำ	945	623	396	1363	831.75
P04	Mold Outer มีตำหนิ	302	172	63	203	185
P05	Mold Outer สั้น	20	16	2	19	14.25
P01	Mold Outer แตก	18	4	0	0	5.5
P09	Casing Cap จี๊ดไม่เต็ม	93	18	5	237	93.25
P10	Casing cap ผก	0	0	0	0	0
P08	Text ผิดตรงที่สุด	0	7	0	18	6.25
P02	Casing cap ผิด	0	22	0	0	5.5
P07	รอยย้าโผล่	8	349	375	210	235.5
O02	Outer สั้นมีตำหนิ	0	0	220	118	84.5
O03	Outer ตัน, ยาว	0	0	2	1	0.75
Total		2,194	1,991	1,702	2,888	2,194
ยอดผลิต		1,367,727	1,197,709	1,202,074	1,476,530	1,311,010
ของเสีย (PPM)		1,604.12	1,662.34	1,415.89	1,955.94	1,673.33

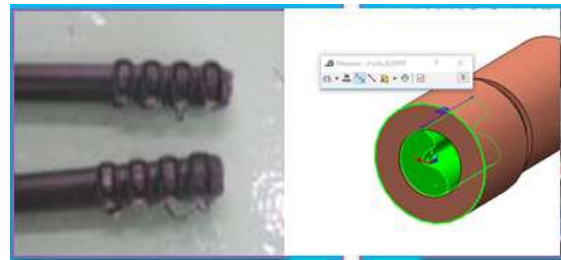
จากตารางที่ 2 พบว่าของเสียของผลิตภัณฑ์สายล็อคประตูรถยนต์ (Door Lock) ซึ่งจากค่าเฉลี่ย 4 เดือน ปรากฏว่าลักษณะของเสียที่เกิดจาก Casing Cap เป็นจุดดำ ที่มีจำนวนมากที่สุด 831.75 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 37.91 แต่เพื่อให้สามารถอนุมานข้อมูลได้สะดวกขึ้น ทางคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาจัดเรียงลำดับความรุนแรงของปัญหาด้วยแผนภาพพารेटโต (Pareto-Chart) ดังแสดงในรูปที่ 4

3.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

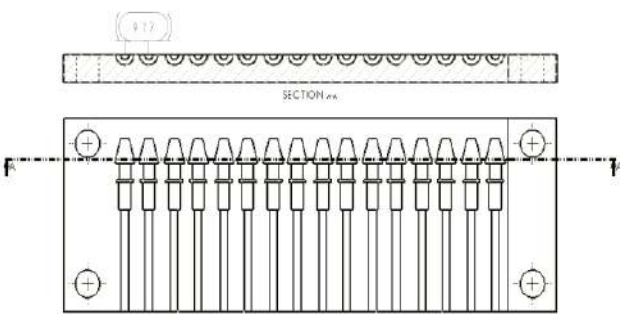
3.1.2 การคัดเลือกปัญหาโดยใช้แผนภาพพารेटโต (Pareto-Chart) จากของเสียทั้ง 13 ประเภท เมื่อนำมาข้อมูลจากตารางของเสียมาวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพพารेटโต (Pareto-Chart) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 5 ปัญหา Casing cap เป็นจุดดำ



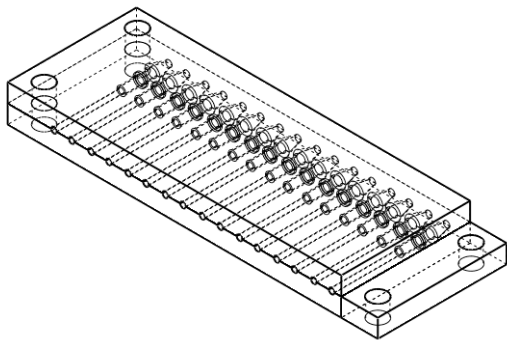
รูปที่ 8 ปัญหา Outer ต้น



ดังรูปที่ 6 ภาพแม่พิมพ์ Stamping ก่อนปรับปรุง

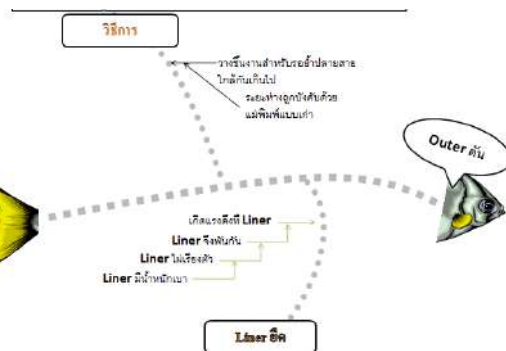


รูปที่ 9 การวิเคราะห์ปัญหา Casing cap เป็นจุดดำ



ดังรูปที่ 7 แม่พิมพ์ Stamping

ซึ่งรูปแบบสภาพปัญหานี้จะคล้ายกับกิจกรรมการเผากระบอกข้าวหลาม ที่ระหว่างการเผาจะวางกระบอกข้าวหลามติดกัน เมื่อข้าวหลามได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้น เนื้อข้าวหลามจะเริ่มเตีอดโดยจะดันตัวมาที่ปลายกระบอก ส่งผลให้เนื้อข้าวหลามจะรวมตัวติดกัน ซึ่งสอดคล้องกับการหลอมหัวล๊อคเข้ากับสายเคเบิลเนื้อพลาสติกไหลมารวมกันหรือปัญหา Outer ต้น ดังรูปที่ 8 ส่งผลกระทบต่อเนื้อโให้ช่องสำหรับใส่สายลวด แสดงการวิเคราะห์ปัญหา Outer ต้นดังรูปที่ 10



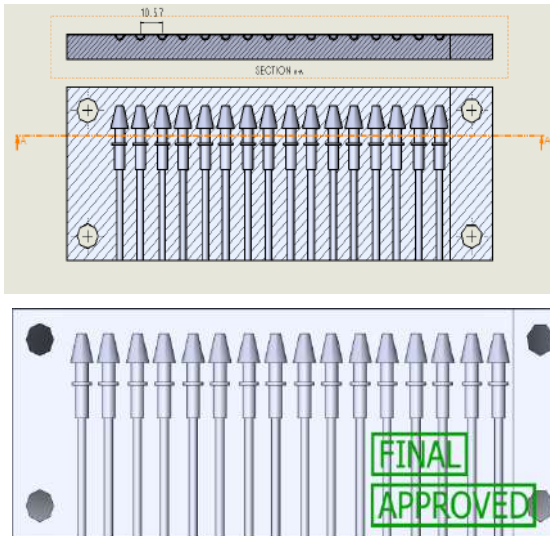
รูปที่ 10 การวิเคราะห์ปัญหา Outer ต้น

4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

จากข้อมูลการกำหนดแนวทางการแก้ไขคณะผู้วิจัยได้นำมาทำการปรับปรุงแก้ไขตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1 การปรับปรุงแม่พิมพ์

ปัจจุบันระยะห่างระหว่างศูนย์กลางสายเคเบิลบนแม่พิมพ์ Stamping จากขั้นตอนสำหรับการย้าสาย มีค่าเท่ากับ เท่ากับ 9.77mm. ซึ่งมีระยะน้อยเกินไป จึงทำการปรับปรุงออกแบบใหม่ตามหลักการออกแบบแม่พิมพ์ โดยเพิ่มระยะห่างให้มากขึ้นมีค่าเท่ากับ 10.57 mm. ดังรูปที่ 11 โดยได้ทดลองผลิตเพื่อตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานก่อนนำไปปฏิบัติใช้จริง

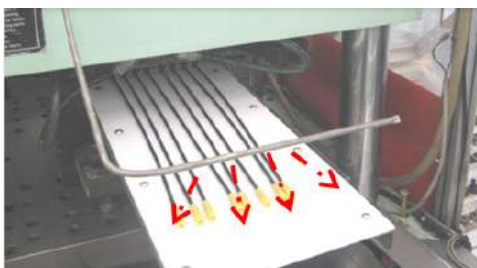


รูปที่ 11 แม่พิมพ์ Stamping หลังปรับปรุง

4.2 การปรับปรุงอุปกรณ์เป่าลม

ปัจจุบันจะใช้พนักงานปฏิบัติงานทำสะอาดแม่พิมพ์โดยใช้ปืนลม จากการปรับปรุงโดยออกแบบอุปกรณ์ช่วยผลิตที่สามารถเป่าลมที่แม่พิมพ์แบบอัตโนมัติได้ โดยในขั้นตอนนี้มีการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง 2 ครั้งเนื่องจากการแก้ไขครั้งแรกนั้นได้นำอุปกรณ์ท่อที่เหลือใช้ในโรงงานมาดัดแปลงเป็นอุปกรณ์กระจายลม ดังรูปที่ 12

จากรูปที่ 12 จะเห็นวาล์วที่มีลมที่กว้างเกินไปไม่สามารถควบคุมทิศทางลมได้ซึ่งทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายได้ จึงได้รับคำแนะนำทางทีมงานปฏิบัติภาคสนาม (Shop Floor) ว่าน่าจะเป็นที่เป่าลมแบบปากเปิด ซึ่งจะควบคุมลมไม่ให้ฟุ้งกระจาย ดังรูปที่ 13 และได้ทดลองผลิตเพื่อตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานก่อนนำไปปฏิบัติใช้จริง



รูปที่ 12 การปรับปรุงอุปกรณ์ลม ครั้งที่ 1

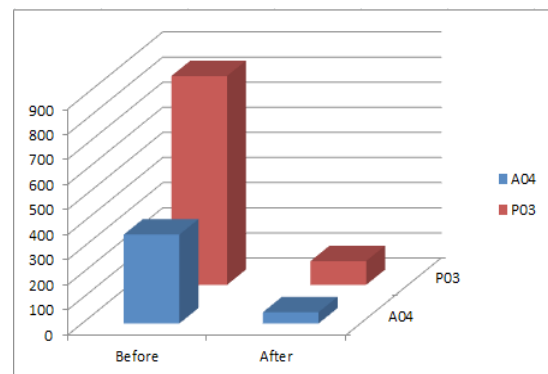


รูปที่ 13 การปรับปรุงอุปกรณ์ลม ครั้งที่ 2

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขแม่พิมพ์ Stamping และออกแบบอุปกรณ์เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติใช้ โดยคณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของเสียในช่วยเดือน ต.ค. – ธ.ค. 2560 โดยจากการปรับปรุงครั้งที่ 2 ทางผู้ควบคุมสายการผลิตได้มีการทดสอบและนำไปสู่การปฏิบัติใช้จริง พบว่าสามารถลดจำนวนของเสียในกระบวนการผลิตการผลิตสายล็อกประตูรถยนต์ (Door Lock) ของสภาพปัญหา Casing cap เป็นจุดดำ ได้จาก 831 ชิ้นต่อเดือน เหลือ 95 ชิ้นต่อเดือน ลดลง 736 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็น 88.57 เปอร์เซ็นต์ และลดจำนวนของเสียของสภาพปัญหา Outer ตัน ได้จาก 354 ชิ้นต่อเดือน เหลือ 45 ชิ้นต่อเดือน ลดลง 309 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็น 87.29 เปอร์เซ็นต์ แสดงการเปรียบเทียบได้ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ผลต่างจำนวนของเสีย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่ามามีอิทธิพลของปัจจัยหลายปัจจัยหลัก (Main Effect) รวมถึงปัจจัยร่วม (Interaction) ที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Noise Effect) เช่น อุณหภูมิ

(Temp) ที่ใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อให้ความร้อนแก่แม่พิมพ์ Stamping ยังมีรูปแบบการปรับที่ไม่คงที่ มีการลองผิด ลองถูก (Trial and Errors) ซึ่งถ้าสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยที่แน่นอนโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design Experiment) ก็อาจจะสามารถปริมาณของเสียให้ต่ำลงได้อีก

ที่มีอิทธิพลต่อจำนวนของเสียที่เกิดการเพิ่มผลผลิตในโรงงานตัวอย่าง เช่น ตัวพนักงานเองคิดว่าการปรับวิธีการทำงานเป็นการเพิ่มภาระให้กับตัวพนักงานเองทำให้เกิดความยุ่งยากในการทำงาน เพราะต้องมีการทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ทำการปรับปรุง ทำให้เวลาว่างลดลง การแก้ไข คือ จัดการอบรมชี้แจงในเรื่องของวัตถุประสงค์ที่ทำการปรับปรุง และเมื่อทำการปรับปรุงแล้วตัวพนักงานจะได้อะไรจากการปรับปรุง เมื่อองค์กรสามารถเพิ่มผลผลิต และจัดส่งสินค้าได้มากตามความต้องการของลูกค้า

5.3 กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทตัวอย่างผู้เป็นเจ้าของข้อมูลที่ได้อนุญาตให้ข้อมูลของทางโรงงานและอำนวยความสะดวกให้ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ดำเนินงานและขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสายการผลิตทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] นพเก้า ศิริพลไพบูลย์. 2548. **หลักการเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement)**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประชาชน.
- [2] วันชัย ริจิรวนิช. 2548. **การศึกษาการทำงาน และกรณีศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] วชิรินทร์ สิทธิเจริญ. 2547. **การศึกษางาน (Work Study)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.[4] ดวงรัตน์ ชิวปัญญาโรจน์. และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์. 2554. **ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)**. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [5] สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. **เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)**. แหล่งที่มา <http://youth.ftpi.or.th>, 19 ตุลาคม 2553
- [6] โยชิโนบุ นายาทานิ และคณะ. 2541. **New 7 QC Tools เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่**. แปลโดยวิฑูรย์ สิมะโชคดี. พิมพ์ครั้งที่ 1: กรุงเทพฯ,

- [7] วัชระ มีทอง. 2545. **การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- [8] ศุภชัย รมยานนท์. 2547. **การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

การวัดประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปุลณาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” Performance Evaluation Tourist Simulation Game “Puranawas Tong Tew Pa Ploen”

อรรษาวี เจ๊ะสะแม¹, นันทวัน นาคอร่าม², สํารายู ผลดี³

¹ คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธนบุรี, v_jehsamae@hotmail.com

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยธนบุรี, nantawan.nk@gmail.com

³ สำนักวิชาศึกษาทั่วไป, มหาวิทยาลัยธนบุรี, itee007@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบเกมคอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานที่สำคัญด้านการท่องเที่ยวในพื้นที่ชุมชนปุลณาวาส กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อทดสอบเกมต้นแบบ ได้แก่ อาจารย์สาขาวิชาการจัดการท่องเที่ยว อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธนบุรี และตัวแทนชุมชน จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. ต้นแบบเกม “ปุลณาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” 2. แบบประเมินประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปุลณาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$) แบ่งออกเป็นด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผลโดยรวม ($\bar{x} = 4.62$) และด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้แหล่งท่องเที่ยวผ่านต้นแบบเกมโดยรวม ($\bar{x} = 4.72$) สรุปได้ว่าต้นแบบเกม “ปุลณาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้พัฒนาเกมสำหรับเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนปุลณาวาสซึ่งเป็นชุมชนในพื้นที่การให้บริการวิชาการของมหาวิทยาลัยธนบุรี

คำสำคัญ: ต้นแบบเกมท่องเที่ยว เกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว ชุมชนปุลณาวาส

Abstract

The purpose of this research aims to develop a computer game simulator for simulating tourism in Puranawas Community. The sample was selected by experts to test the prototype, namely, lecturer in Tourism Management, lecturer in Computer Business, lecturer in Information Technology and 20 community representatives. Research tools include: 1. a model “Puranawas Tong Tew Pa Ploen” 2. a performance evolution model simulation form, the statistics used in the research were mean and standard deviation. The results showed that the efficiency of the model “Puranawas Tong Tew Pa Ploen” overall very good (4.67), divided into the beauty of the game layout and display (4.62 from 5 rating). The efficiency of learning tourism attraction via the model (4.72 from 5 rating). In conclusion, the simulation game “Puranawas Tong Tew Pa Ploen” is appropriate to develop games as a tool to promote Puranawas Community tourism, there is the community in the academic service area of Thonburi University.

Keywords: Tourist Model Game, Tourist Attraction Simulation Game, Puranawas Community

1. บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของหลายประเทศทั่วโลก รัฐบาลของประเทศต่างๆ จึงให้ความสำคัญในการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันเพื่อช่วงชิงส่วนแบ่งตลาดท่องเที่ยวโลก โดยเฉพาะประเทศในแถบเอเชียและอาเซียนต่างกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อดึงนักท่องเที่ยวทั่วโลกเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศตนเพิ่มมากขึ้น ภารกิจด้านการท่องเที่ยวจึงเป็นภารกิจที่ถูกผลักดันกลืนไปกับการพัฒนาประเทศในทุกมิติ ดังนั้น การกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ จึงได้มีการบูรณาการงานด้านการท่องเที่ยวเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งหากประเทศใดมีแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศที่ชัดเจนบนพื้นฐานของเศรษฐกิจที่เข้มแข็ง โครงสร้างพื้นฐานที่ดี ทรัพยากรธรรมชาติมีความอุดมสมบูรณ์และบุคลากรภาคการท่องเที่ยวมีศักยภาพด้วยแล้ว จะเป็นปัจจัยสำคัญ ที่จะช่วยผลักดันให้ประเทศนั้นๆ มีข้อได้เปรียบในการแข่งขัน และสามารถพัฒนาการท่องเที่ยวของตนให้เติบโตได้อย่างมั่นคง ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการท่องเที่ยวในฐานะเป็นกลไกหลักในการช่วยรักษาเสถียรภาพและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ (ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560, 2558) [1]

จากยุทธศาสตร์ที่ 1 การส่งเสริมตลาดท่องเที่ยวกลยุทธ์ที่ 1.4 สร้างสมดุลเชิงเวลาและพื้นที่ ได้มีมาตรการส่งเสริมการท่องเที่ยวไปยังพื้นที่ใหม่ ซึ่งจากมาตรการส่งเสริมการเดินทางสู่พื้นที่ท่องเที่ยวใหม่ที่มีความพร้อม โดยจำเป็นจะต้องมีการประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวใหม่ให้ประชาชนรู้จัก ซึ่งปัจจุบันมีรูปแบบการประชาสัมพันธ์ที่หลากหลาย เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ สังคมออนไลน์ บทความท่องเที่ยว เป็นต้น

ชุมชนปทุมวาสน เป็นชุมชนเก่าแก่มีคุณลักษณะทางภูมิวัฒนธรรมที่สามารถพัฒนาสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมได้ ทั้งประวัติความเป็นมาของชุมชน คุณลักษณะทางสภาพแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติและวัฒนธรรมชุมชน มรดกภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์สถานที่ตั้งของชุมชน ปัจจัยดังกล่าวคือสิ่งที่เอื้อต่อการพัฒนาสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ ซึ่งรูปแบบที่เหมาะสมอาจเป็นไปได้ทั้งการจัดตั้งเป็นตลาดน้ำโดยใช้มิติของวิถีชุมชนเป็นจุดขาย รวมถึงการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สามารถใช้วิถีชุมชนริมคลองมหาสวัสดิ์เป็นต้นทุนได้ ที่สำคัญรูปแบบที่เหมาะสมควรพิจารณาที่คุณสมบัติของ

ชุมชนเป็นหลัก

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการวิจัยและพัฒนาต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ท่องเที่ยวพาเพลิน” เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ในการสร้างในการจำลองสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งการพัฒนาเกมในครั้งนี้ เป็นการบูรณาการงานวิจัยร่วมกับบริการวิชาการแก่ชุมชนของมหาวิทยาลัยธนบุรี

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบเกมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้สถานที่สำคัญด้านการท่องเที่ยวในพื้นที่ชุมชนปทุมวาสน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปทุมวาสน ท่องเที่ยวพาเพลิน”
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพและความเหมาะสมของต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปทุมวาสน ท่องเที่ยวพาเพลิน” เพื่อนำมาประกอบการพัฒนาเกมรูปแบบสมบูรณ์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลอง พบว่า การใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสถานการณ์หรือสถานที่ท่องเที่ยว มีประสิทธิภาพต่อการส่งเสริมการเรียนรู้และเข้าใจอย่างสูง เนื่องมาจากการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ได้นำหลักการออกแบบและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างเกมในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริง และปัจจัยในเรื่องของข้อกำหนดที่ทำทลายความสามารถของผู้เล่นเกมคอมพิวเตอร์ การสร้างแรงดึงดูดและความน่าสนใจของผู้เล่นเกม ทำให้รู้สึกท้าทายและอยากที่จะเล่นเกมอื่นๆ [2]

MIT Media Lab ให้ความสนใจการสร้างสารบบบันเทิงโดยมีวัตถุประสงค์ให้ช่วงเวลาของความสนุกสนานไปพร้อมกับโอกาสในการเรียนรู้ ดังนั้นการสร้างสารบบความบันเทิงจึงควรให้ความสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เล่นจะได้รับ กระบวนการสร้างการเรียนรู้จากการเล่นเกม หรือเล่นเกมแล้วได้รับความรู้ไปด้วย หรือเป็นการสร้างแผนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมในเกม ดังนั้นในงานวิจัยจึงมุ่งประเด็นไปที่สาระที่ได้ผลพร้อมไปกับความบันเทิงในการ

สร้างการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่จะได้รับ (Goal Learning) การมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนรู้ (Interactive Learning) และการเรียนรู้ที่จะตีความของความรู้ (Interpretation Learning) ในกิจกรรมนั้น โดยประยุกต์จากการศึกษากระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ผ่านกิจกรรมในเกม [3]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้น นำมาซึ่งการสร้างเครื่องมือเกมสถานการณ์จำลอง โดยมีการจำลองสถานที่ท่องเที่ยวของชุมชนปทุมวาสนและสร้างต้นแบบเกมเพื่อสอดแทรกข้อมูลการท่องเที่ยว และสาระบันเทิงเข้าด้วยกัน

4. ขอบเขตและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ขอบเขตการวิจัย

1) วิเคราะห์ความต้องการในการนำเสนอแหล่งท่องเที่ยวร่วมกับผู้นำและตัวแทนชุมชนปทุมวาสน และพัฒนา

2) ออกแบบและพัฒนาต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปทุมวาสน ท่องเที่ยวพาเพลิน” ตามแนวคิดและทฤษฎีการสร้างเกม

3) ประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมในด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล และด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้แหล่งท่องเที่ยวผ่านต้นแบบเกมเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

4.2.1 *Adobe Illustrator* คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับการออกแบบกราฟิก เช่น ตัวละคร ภาพพื้นหลัง สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นต้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานด้วยระบบ Vector ซึ่งเป็นการสร้างภาพกราฟิกจากการคำนวณของโปรแกรม โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดความละเอียดของภาพทำให้รูปภาพที่วาดภาพจากโปรแกรมนี้มีความคมชัดสวยงาม และยังสามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้หลายครั้ง โดยที่คุณภาพของภาพยังคงเดิม

4.2.2 *Adobe Flash* คือ โปรแกรมที่ช่วยในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพกราฟิกที่มีความคมชัด สามารถเล่นเสียงและวิดีโอ แบบสตรีมได้ สามารถสร้างงานให้โต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multimedia) มีฟังก์ชันสำหรับการเขียนโปรแกรม (Action Script) และยังสามารถทำงานในลักษณะ CGI โดยเชื่อมต่อการเขียนโปรแกรมภาษาอื่นๆ ได้

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

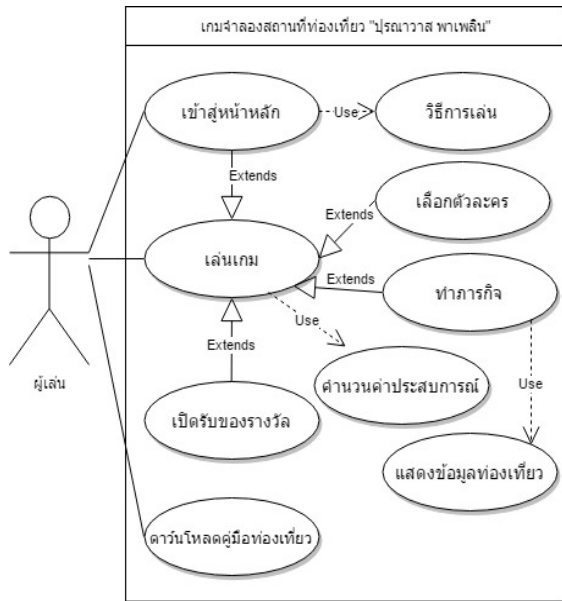
5.1 การออกแบบต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปทุมวาสน ท่องเที่ยวพาเพลิน”

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทบทวนวรรณกรรม เกี่ยวกับการสร้างเกมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เพื่อใช้ในการพัฒนาต้นแบบเกมสำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยว รวมทั้งนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ ในการพัฒนาและออกแบบเกม โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการสร้างระบบต้นแบบ (Prototype) และมีการประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบเกม เพื่อนำผลประเมินมาปรับปรุงการพัฒนาเกมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

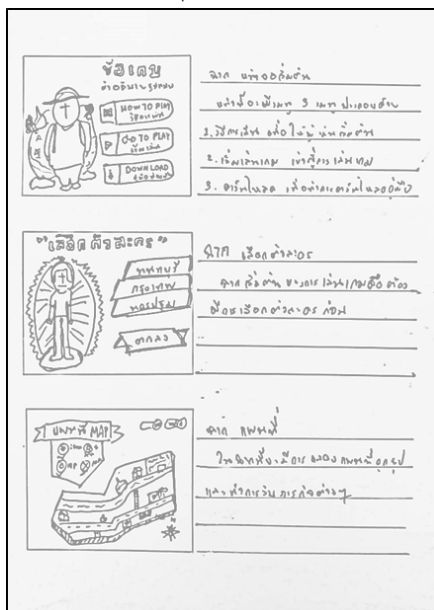
ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ความต้องการในการนำเสนอแหล่งท่องเที่ยวจากชุมชน โดยการลงพื้นที่ประชุมร่วมกับผู้นำและตัวแทนชุมชนปทุมวาสน และทำการสำรวจสถานที่ท่องเที่ยวของชุมชน โดยผลจากการทำงานร่วมกับชุมชน พบว่าในชุมชนปทุมวาสนมีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญหลากหลาย อาทิเช่น วัด พิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้ชุมชน การท่องเที่ยวเชิงเกษตร ร้านอาหาร สินค้าภูมิปัญญา สถานที่ประวัติศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งในการลงพื้นที่ได้มีการจัดทำแผนที่และกำหนดจุดในการสร้างสถานที่ท่องเที่ยว โดยมีการสอบถามความต้องการของชุมชนแล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อทำการสร้างแบบร่างจำลองแผนที่จากข้อมูลจริง

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาและวิเคราะห์ ลำดับเหตุการณ์ สถานที่ องค์ประกอบ ออกแบบเนื้อหาเกมให้เหมาะสม ออกแบบลักษณะการเล่น เงื่อนไขการเก็บคะแนนและการควบคุมเกม โดยใช้ Use Case Diagram ในการวิเคราะห์การดำเนินการของเกม ซึ่งผู้เล่นจะเข้าสู่หน้าหลัก จากนั้นทำการเลือกว่าจะดูวิธีการเล่น หรือ เล่นเกม หรือ ดาวน์โหลดคู่มือท่องเที่ยว ใน Use Case เล่นเกม จะมีการเรียกใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของเกม ได้แก่ เลือกตัวละครในการเล่นเกม ในระหว่างการเล่นผู้เล่นจะต้องทำภารกิจตามที่ได้รับมอบหมาย ในแต่ละภารกิจจะมีการดึงข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวของแต่ละสถานที่มาแสดงและทำกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละภารกิจ โดยในการเล่นจะมีการคำนวณค่าประสบการณ์ต่างๆ เช่น พลังกำลัง เหรียญรางวัล รูปภาพสถานที่ท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งถ้าการเล่นในแต่ละภารกิจสำเร็จจะมีให้ผู้เล่นเปิดรับรางวัล



รูปที่ 1 Use Case Diagram ของต้นแบบเกม

ขั้นตอนที่ 4 เขียนแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ของเกมคอมพิวเตอร์จำลองสถานที่ท่องเที่ยว ในส่วนของการออกแบบการนำเสนอเนื้อหา ตลอดจนองค์ประกอบตามหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการนำเสนอความรู้ในรูปแบบเกม โดยโครงเรื่องได้นำหลักการของเกมในเรื่องความท้าทาย ความตื่นเต้น เช่น การได้รับรางวัล ความยากของระดับการเล่น การสะสมคะแนนมาใช้ในการเขียนโครงร่างเกมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ที่น่าสนใจ จากนั้นนำโครงเรื่อง (Storyboard) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเกมคอมพิวเตอร์พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความถูกต้อง และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



รูปที่ 2 ตัวอย่างโครงร่าง (Story Board) ของต้นแบบเกม

ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปรณวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” ผู้วิจัยออกแบบตามทฤษฎีการสร้างเกม เพื่อความสนุกสนานดึงดูดความสนใจผู้เล่น และแทรกเนื้อหาความรู้ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เมื่อผู้เล่นเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏหน้าจอเมนูหลัก ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งจะมีการออกแบบหน้าแรกเพื่อดึงดูดความสนใจ โดยจะเน้นใช้สีที่สดใส หน้าแรกจะมีเมนู 1.เริ่มเกม (Start Game) เพื่อเข้าสู่เกม 2.วิธีการเล่น (How to play) เพื่อเข้าสู่การอธิบายวิธีการเล่น และกิจกรรมของเกม 3.ดาวน์โหลด (Download) จะเป็นการโหลดคู่มือการท่องเที่ยวของชุมชนออกมาในรูปแบบไฟล์ PDF



รูปที่ 3 หน้าจอหน้าหลักของเกม

หลังจากเข้าสู่หน้าหลักของเกมแล้ว ถ้าผู้เล่นเลือกเมนู START GAME ก็จะไปสู่หน้าจอเลือกผู้เล่น ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยตัวละครที่สร้างขึ้นใช้หลักการจากพื้นที่ของชุมชนที่มีรอยต่อของจังหวัด 3 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานที่ท่องเที่ยวในเกม จากนั้นก็จะมีหน้าจอแผนที่สถานที่ท่องเที่ยวเพื่อให้ทำการปลดล็อคสถานที่ต่างๆ ในเกม โดยที่ผู้เล่นจะต้องรับภารกิจจากหน้าจอนี้ ในการเล่นเกมที่ผู้เล่นจะต้องเดินทางตามจุดของสถานที่ที่กำหนด โดยจำลองระยะทางจากเส้นทางจริง โดยใช้วิธีการย่อตามอัตราส่วน 1 เซนติเมตร : 100 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งผู้เล่นจะต้องเดินทางไปทำภารกิจระหว่างทางจะมีการเก็บเหรียญและสามารถมองเห็นสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ เมื่อถึงสถานที่ทำภารกิจจะมีการแสดงระยะทางด้วย ถ้าผู้เล่นทำภารกิจสำเร็จผู้เล่นจะได้รับของรางวัลเพื่อทำการสะสมคะแนน และของขวัญเพื่อทำการแลกเปลี่ยนของกำนัล เช่น สมุดท่องเที่ยว ส่วนลด อาหารปลา เป็นต้น เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เล่นเกม



รูปที่ 4 หน้าจอเลือกผู้เล่น



รูปที่ 8 ตัวอย่างของรางวัล คู่มือท่องเที่ยว



รูปที่ 5 หน้าจอแผนที่เกมและการรับภารกิจ



รูปที่ 6 หน้าจอการเล่นเกม



รูปที่ 7 หน้าจอสะสมอุปกรณ์และของรางวัล

5.2 การออกแบบเครื่องมือการแบบประเมินประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว

การวิจัยในครั้งนี้เลือกเครื่องมือในการประเมินโดยใช้มาตรวัดของ Likert มาใช้เป็นมาตรวัดโดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ เพื่อหาประสิทธิภาพของต้นแบบเกมในครั้งนี้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีของ Likert [4] ดังตารางที่ 1 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเพื่อทดสอบต้นแบบเกม ได้แก่ อาจารย์สาขาวิชาการจัดการท่องเที่ยว สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธนบุรี และตัวแทนชุมชน จำนวน 20 คน โดยมีการนำต้นแบบเกมมาให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีของ Likert

ช่วงของค่าเฉลี่ย (Mean)	การแปลผล
4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.61 - 3.40	ปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด

ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปุณณาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล และด้านประสิทธิภาพ การเรียนรู้แหล่งท่องเที่ยวผ่านต้นแบบเกม โดยมีเกณฑ์การประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว

ด้านความพึงพอใจต่อความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล
1. ความพึงพอใจต่อขนาดและรูปแบบตัวอักษร
2. ความพึงพอใจต่อความสวยงามและขนาดของรูปภาพ
3. ความพึงพอใจต่อการออกแบบตัวละครและฉาก
4. ความง่ายในการใช้งาน
5. ความชัดเจนของการนำภาพมาประกอบในการอธิบาย
6. ต้นแบบเกมมีความน่าสนใจหรือความสามารถในการดึงดูดให้อยากเล่นเกม
7. ความสนุกสนานเพลิดเพลินที่ได้จากเกม
8. ต้นแบบเกมมีส่วนช่วยเพิ่มความรู้สถานที่ท่องเที่ยว
9. ต้นแบบเกมสามารถจำลองสถานที่ท่องเที่ยวของชุมชน
10. ต้นแบบเกมสามารถนำไปใช้แนะนำการท่องเที่ยว

โดยเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของระบบต้นแบบจะพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจ ซึ่งต้องมีค่าเฉลี่ยระดับมาก (ช่วงคะแนน 3.50 - 4.49) ขึ้นไปจึงยอมรับว่าระบบงานนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ในสภาพการทำงานจริงตามที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์การให้คะแนนตามวิธีของ Likert

6. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปฐมนาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” สามารถสรุปจากแบบประเมิน โดยผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปฐมนาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (4.67) โดยแบ่งออกเป็นด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล (4.62 จาก 5 ระดับ) และด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้แหล่งท่องเที่ยวผ่านต้นแบบเกม (4.72 จาก 5 ระดับ) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว

ข้อคำถาม	Mean	S.D.	แปลความหมาย
ด้านความพึงพอใจต่อความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผล			
ความพึงพอใจต่อขนาดและรูปแบบตัวอักษร	4.25	0.64	มากที่สุด
ความพึงพอใจต่อความสวยงามและขนาดของรูปภาพ	4.40	0.68	มากที่สุด
ความพึงพอใจต่อการออกแบบตัวละครและฉาก	4.65	0.49	มากที่สุด
ความง่ายในการใช้งาน	4.35	0.59	มากที่สุด
ความชัดเจนของการนำภาพมาประกอบในการอธิบาย	4.15	0.59	มาก
ด้านประสิทธิภาพ การเรียนรู้แหล่งท่องเที่ยวผ่านต้นแบบเกม			
ต้นแบบเกมมีความน่าสนใจหรือความสามารถในการดึงดูดให้อยากเล่นเกม	4.50	0.61	มากที่สุด
ความสนุกสนานเพลิดเพลินที่ได้จากเกม	4.40	0.50	มากที่สุด
ต้นแบบเกมมีส่วนช่วยเพิ่มความรู้สถานที่ท่องเที่ยว	4.65	0.49	มากที่สุด
ต้นแบบเกมสามารถจำลองสถานที่ท่องเที่ยวของชุมชน	4.60	0.50	มากที่สุด
ต้นแบบเกมสามารถนำไปใช้แนะนำการท่องเที่ยว	4.70	0.47	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.67	0.19	มากที่สุด

7. สรุปผลการดำเนินการ

จากผลการวิจัยและพัฒนาต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปฐมนาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” ที่พัฒนาขึ้น พบว่า รูปแบบของเกมต้นแบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีระดับคะแนน คิดเป็น 4.67 จาก 5 ระดับ โดยแบ่งออกเป็น 1. ด้านความสวยงามของรูปแบบเกมและการแสดงผลมีระดับคะแนน 4.62 จาก 5 ระดับ และ 2. ด้าน

ประสิทธิภาพ การเรียนรู้แหล่งท่องเที่ยวผ่านต้นแบบเกม คิดเป็น 4.72 จาก 5 ระดับ รวมถึงรูปแบบของเกมมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้พัฒนาเกมสำหรับเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนปรุณาวาส ซึ่งเป็นชุมชนในพื้นที่การให้บริการวิชาการของมหาวิทยาลัยธนบุรี

8. ข้อเสนอแนะ

ทีมผู้วิจัยมีแนวทางที่จะนำต้นแบบเกมจำลองสถานที่ท่องเที่ยว “ปรุณาวาส ท่องเที่ยวพาเพลิน” ไปปรับใช้ โดยจะขยายพื้นที่การวิจัยจากเดิมคือชุมชนปรุณาวาส เป็นพื้นที่ปริมนทลบริเวณรอยต่อจังหวัดนครปฐม นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2558). ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560. สืบค้นจาก <http://www.mots.go.th>
- [2] Okan, Z., Edutainment: is learning at risk? British Journal of Educational Technology, 2003. 34(3): p. 255-264.
- [3] วิลาวัลย์ อินทร์ชำนาญ และ กรุณา แยมพราย. (2558). สารระบับเทิงจากกิจกรรมในเกม Edutainment from Game Based Activities. การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (National Conference on Information Technology: NCIT) ครั้งที่ 7. หน้า 210.
- [4] วลกรณณ์ ภาสกาณนธ์ และ จงกล จันทร เรือง. (2557). การพัฒนาเกม White Horse เพื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการระดับชาติ The Tenth National Conference on Computing and Information Technology 2014

ระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต Data Management System Student Internship Through the Internet

นพดล สิทธิเลิศ¹, พรจิรา ผลเหม², สมใจ รอดหลักดี³

¹คณะบริหารธุรกิจ/สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Noppadon_cc@thonburi-u.ac.th

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยธนบุรี, po_keng@hotmail.com

³คณะบริหารธุรกิจ/สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Donjai1984@gmail.com

บทคัดย่อ

ระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษามหาวิทยาลัยธนบุรี เป็นระบบที่ใช้เก็บข้อมูลนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา สถานประกอบการหรือหน่วยงานที่นักศึกษาออกไปฝึกงาน ข้อมูลการฝึกงานที่บันทึกโดยนักศึกษา ซึ่งในการบันทึกข้อมูลการฝึกงานของนักศึกษานั้นจะต้องแนบรูปภาพการปฏิบัติงานด้วย เพื่อใช้เป็นหลักฐานการฝึกงาน ข้อมูลการนิเทศน์ ในระบบนี้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถบันทึกคะแนนการนิเทศน์และคะแนนประเมินการฝึกงานของนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาได้จากข้อมูลการฝึกงานของนักศึกษาที่นักศึกษาได้บันทึกไว้ในระบบนี้แล้ว ผู้วิจัยได้นำระบบนี้ให้อาจารย์ในคณะบริหารธุรกิจ จำนวน 15 คน และนักศึกษาที่ออกฝึกงานในคณะบริหารธุรกิจ จำนวน 45 คน ใช้งานและได้ให้ทำการประเมินการทำงานของระบบ พบว่าด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบและด้านการออกแบบ ได้ผลการประเมินการทำงานของระบบดังนี้ ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบได้ผลการประเมินอยู่ที่ 4.32 อยู่ในระดับดี ด้านการออกแบบได้ผลการประเมินอยู่ที่ 4.53 อยู่ในระดับดีมาก จากผลการประเมินพบว่า ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบยังต้องปรับปรุงในหัวข้อการประเมินที่ว่า การเชื่อมต่อของระบบฐานข้อมูลฯ มีประสิทธิภาพต่อการใช้งาน (การใช้งานระบบหลุดบ่อยหรือไม่ การบันทึกข้อมูล การอัปเดตภาพ การส่งข้อมูล) และ ความเหมาะสมของขั้นตอนการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้ผลการประเมินอยู่ที่ 3.65 และ 3.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ผู้วิจัยต้องปรับปรุงระบบตามหัวข้อการประเมินดังกล่าว เพื่อที่จะสามารถนำระบบไปใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการบันทึกข้อมูลต่อไป

คำสำคัญ ระบบจัดการข้อมูล, การออกฝึกงาน

Abstract

Information Management System for Student Internship. It is designed to be used to manage internship information of Thonburi University students. It is a system used to store student information. Advisors. The establishment or agency where the student goes on internship. Internship data collected by students. In the recording of student internships, they must also include a picture of their performance. To use as evidence of internship information. In this system, the counselor can record student grades and student appraisal scores. Advisor is based on the student internship data that students have already recorded in this system. The researcher introduced this system to 15 business school faculty members and 45 trainees in business administration. Find out about the efficiency and benefits of the system and design aspects. The evaluation results of the system operation as follows. The efficiency and effectiveness of the system was evaluated at 4.32. The design was rated at 4.53 at a very good

level. Based on the results of the evaluation. The efficiency and benefits of the system also need to be improved in the assessment topic. Database connection Effective to use and the appropriateness of basic data recording procedures. The results were 3.65 and 3.87, respectively. The system administrator needs to update the system according to the assessment topic. In order to be able to use the system effectively and efficiently, it is easy to save.

Keywords Management information System , Internship

บทนำ

การฝึกงานเป็นกระบวนการที่นักศึกษาไปฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนจบการศึกษาทำให้นักศึกษามีคุณภาพตรงตามที่สถานประกอบการต้องการ และเพื่อให้นักศึกษาสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการฝึกงานจริงไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ ดังนั้นมหาวิทยาลัยธนบุรี มีการส่งนักศึกษาที่ใกล้จะสำเร็จการศึกษาวางแผนฝึกงานตามสถานประกอบการหรือหน่วยงานต่าง ๆ

ผู้วิจัย จึงได้มีแนวคิดที่จะทำการพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับมหาวิทยาลัยธนบุรีขึ้น เพื่อเก็บข้อมูลนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา สถานประกอบการหรือหน่วยงานที่นักศึกษาออกไปฝึกงาน ข้อมูลการฝึกงานที่บันทึกโดยนักศึกษา ข้อมูลการนิเทศน์ ในระบบนี้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถบันทึกคะแนนการนิเทศน์และคะแนนประเมินการฝึกงานของนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาได้จากข้อมูลการฝึกงานของนักศึกษาที่นักศึกษาได้บันทึกไว้ในระบบนี้ สามารถติดตามการฝึกงานของนักศึกษา ดูข้อมูลการปฏิบัติงานได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่ตรวจสอบการปฏิบัติงานของนักศึกษาได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษาที่ออกฝึกงานในปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยธนบุรี
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษาที่ออกฝึกงาน คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี ในปีการศึกษา 2559

เทคโนโลยีและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. Web Application

การใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ติดตั้งโปรแกรมพวก Microsoft Office ที่ประกอบด้วย Word ที่สำหรับพิมพ์เอกสาร Excel สำหรับสร้างตารางคำนวณ โปรแกรมพวกนี้เรียกว่า Desktop Application ซึ่งจะติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือโปรแกรมงานที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นลักษณะ Client-Server Application โดยเก็บฐานข้อมูลไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และติดตั้งตัวโปรแกรมที่เครื่องใช้งาน (Client) ซึ่งตอบสนองความต้องการเพิ่มขึ้นในด้าน Multi-User หรือใช้งานพร้อมๆ กันได้หลายๆ คน โดยใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน เก็บฐานข้อมูลไว้ที่ส่วนกลาง

เทคโนโลยี Desktop Application ไม่สามารถตอบสนองความต้องการการบริหารจัดการได้ โดยเฉพาะการทำธุรกิจที่ต้องปรับเปลี่ยนไปตลอดเวลา ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อตอบสนองภาวะตลาดที่แปรเปลี่ยน ระบบ Client-Server Application ตัวโปรแกรมมีความซับซ้อน การแก้ไข การ Upgrade ทำได้ยุ่งยาก อยากรณี หากต้องการ Upgrade หรือเพิ่มคุณสมบัติเพิ่มเติมให้กับ Application ที่ตัวเซิร์ฟเวอร์ต้องหยุดระบบทั้งหมด และเมื่อ Upgrade ที่เซิร์ฟเวอร์แล้ว ก็จำเป็นต้อง Upgrade ที่ Client ด้วย หากระบบมีผู้ใช้งานจำนวนมาก จะยิ่งเพิ่มความยุ่งยากมากขึ้น

นอกจากนี้ยังไม่รวมปัญหาว่า ที่เครื่อง Client มีความหลากหลายและแตกต่างกัน เช่น OS (Operating System) ที่ต่างกัน สเปคเครื่องที่แตกต่างกัน ซึ่งหากการ Upgrade แล้วมีความจำเป็นต้องใช้สเปคเครื่องที่สูงขึ้นที่ฝั่ง Client จำเป็นต้อง Upgrade ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ตามไปด้วย

จากตัวอย่างปัญหาเหล่านี้ ถูกจัดการด้วยเทคโนโลยี Web Application เพราะสามารถตอบสนองปัญหาข้างต้นได้เป็นอย่างดี และสามารถแทนที่ Desktop Application ที่เป็น Client-Server Application ได้เป็นอย่างดี ตัวโปรแกรมของ Web Application จะถูกติดตั้งไว้ที่ Server คอยให้บริการกับ Client และที่ Client ก็ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้โปรแกรมประเภท Browser ที่ติดมากับ OS ใช้งานได้ทันที อย่าง Internet Explorer หรือโปรแกรมฟรี ได้แก่ FireFox, Google Chrome ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ด้วยความสามารถของ Browser ที่หลากหลาย ทำให้ไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้เป็น OS อะไร หรืออุปกรณ์อะไร อย่างอุปกรณ์ TouchPad หรือ SmartPhone ก็สามารถเรียกใช้งานได้ตลอดจำกัดเรื่องสถานที่ใช้งานอีกด้วย

จุดเด่นอีกอย่างหนึ่งคือข้อมูลที่ส่งหากัน ระหว่าง Client กับ Server มีปริมาณน้อยมาก ทำให้เราสามารถย้ายเซิร์ฟเวอร์ไปอยู่บนเครือข่าย Internet ได้ และสามารถใช้งานผ่าน Internet Connection ที่มีความเร็วต่ำๆได้ จุดเด่นนี้ทำให้ สามารถใช้ Application เหล่านี้จากทุกๆแห่งในโลกได้

2. PHP

ภาษาพีเอชพี ในชื่อภาษาอังกฤษว่า PHP ซึ่งใช้เป็นคำย่อแบบกล่าวซ้ำ จากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor หรือชื่อเดิม Personal Home Page คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์ไซด์ สคริปต์ โดยลิสสิทรีอยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

3. MySQL 5.0.51b

เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป เป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และ

นิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ซึ่งมักจะได้ชื่อว่าเป็นคู่ จะเห็นได้จากคู่มือคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่จะสอนการใช้งาน MySQL และ PHP ควบคู่กันไป นอกจากนี้ หลายภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรวมถึง ภาษาซี ซีพลัสพลัส ปาสคาล ซีชาร์ป ภาษาจาวา ภาษาเพิร์ล พีเอชพี ไพทอน รูบี และภาษาอื่น ใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่าน ODBC หรือ ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (database connector) เช่น เอเอสพี สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่านทาง MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น

4. HTML

HTML คือ ภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงค์ (Hyperlink) Markup หมายถึง วิธีในการเขียนข้อความ language หมายถึง ภาษา ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อความ ลงบนเอกสารที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน cyberspace ผ่าน Hyperlink

5. Apache

อาปาเช่ (Apache) เป็นโปรแกรมเครื่องแม่ข่ายที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบมัลติทาสกิ้งก็ไม่ว่าจะเป็นระบบปฏิบัติการที่มีฐานมาจากยูนิกซ์ (Unix) หรือวินโดวส์ (Windows) โปรแกรมประมวลผลของอาปาเช่เรียกว่า httpd บนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์และ apache.exe บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยปกติโปรแกรมอาปาเช่จะทำงานเป็นโปรแกรมเบื้องหลังในสถานะว่างงาน (Idle) อาปาเช่จะรอรับข้อมูลจากไอพีแอดเดรสที่ระบุในไฟล์ที่ได้ตั้งค่าไว้ เมื่อมีการส่งข้อมูลเข้ามาอาปาเช่จะทำการอ่านและวิเคราะห์เฮดเดอร์ และดำเนินการตามกฎที่กำหนดไว้ในไฟล์ตั้งค่า ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการทำงานของอาปาเช่ได้ผ่านทางไฟล์ตั้งค่า อาปาเช่มี ไดรเรกทีฟ (Directive) สำหรับกำหนดการทำงานของเบื้องต้นไม่น้อยกว่า 200 ไดรเรกทีฟโดยมีไดเรกทีฟที่สามารถรองรับการประมวลผลแบบพลวัตได้ผ่าน CGI, mod_perl, PHP, Ruby, Python, C/C++ และภาษาอื่น ๆ รวมถึง Java ในงานวิจัยนี้สนใจเฉพาะการทำงานร่วมกัน ระหว่างอาปาเช่กับโปรแกรมภาษา PHP

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องความคาดหวังและการรับรู้เรื่องการศึกษาของนักศึกษาในหลักสูตร สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไป มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2555 ของ วาสิณี

มหาพิราภรณ์ และ วิรจรวง มีศรีสุข ได้กล่าวว่า การฝึกงาน เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยเสริมสร้าง และพัฒนาความรู้ประสบการณ์ ตลอดจนทักษะในการ ปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเพราะว่าการฝึกงานทำให้นักศึกษามี โอกาสนำความรู้จากภาคทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ซึ่งจัดว่าเป็นการเพิ่มพูนความรู้ประสบการณ์ที่จะเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพต่อไปในอนาคตอย่าง มั่นคงและมีประสิทธิภาพ

การศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1. การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงาน

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาขั้นตอนการทำงานและเงื่อนไขที่สำคัญในการเก็บข้อมูลการฝึกงานของนักศึกษา มหาวิทยาลัยธนบุรี ซึ่งปัจจุบันจัดเก็บข้อมูลด้วยกระดาษ เพื่อให้การพัฒนาเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงดำเนินการดังต่อไปนี้

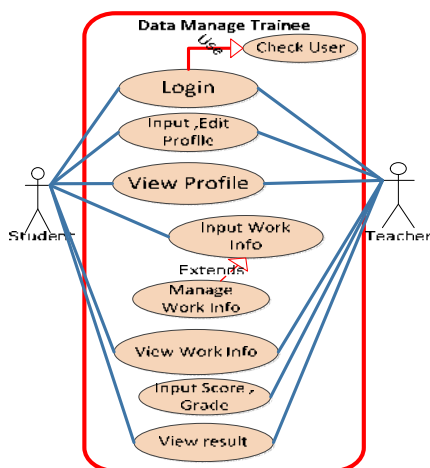
ศึกษาข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดเก็บข้อมูลการฝึกงานของนักศึกษา มีดังนี้

- ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษา
- ข้อมูลนักศึกษาและสถานประกอบการ
- รูปแบบข้อมูลที่ต้องบันทึกเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน
- ข้อมูลการให้คะแนนและเกรดเมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน

2. การออกแบบระบบงาน

2.1 การออกแบบภาพรวมของระบบ

การออกแบบภาพรวมของระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่ได้จากระบบดังรูปที่ 1



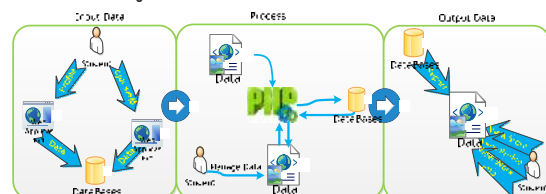
รูปที่ 1 Use Case Diagram ภาพรวมของระบบ

กระบวนการทำงานของระบบอธิบายได้ต่าง Use Case Diagram ดังนี้

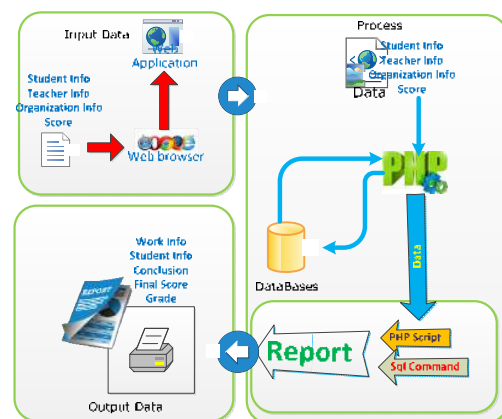
- Login เข้าสู่ระบบ
- Check User ตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งาน โดยอาจารย์จะมีข้อมูลของนักศึกษาของสาขาตนเองเท่านั้น
- Input Edit Profile เพิ่ม/แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- View Profile ดูข้อมูลส่วนตัวในระบบ
- Input Work Info นักศึกษาสามารถบันทึกการปฏิบัติงานของตนเองลงในระบบ
- Manage Work Info แก้ไขการปฏิบัติงาน
- View Work Info แสดงข้อมูลการปฏิบัติงาน อาจารย์สามารถเข้าไปดูข้อมูลการปฏิบัติงานของนักศึกษาได้
- Input Score , Grade อาจารย์บันทึกคะแนนและเกรดให้นักศึกษาได้
- View Result ระบบแสดงผลการฝึกงานออกมาเป็นคะแนนและเกรด

2.2 สถาปัตยกรรม Web Application

การออกแบบสถาปัตยกรรมเว็บ Application ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ Application เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้ระบบ สามารถทำงานผ่านระบบออนไลน์ได้ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 สถาปัตยกรรม Web Application สำหรับนักศึกษา



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรม Web Application สำหรับอาจารย์

ผู้ใช้ระบบต้องมีโปรแกรม Web Browser ในการร้องขอเข้าใช้งานระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อดีของการใช้สถาปัตยกรรม Web Application คือ การประมวลผลส่วนใหญ่อยู่ฝั่งแม่ข่าย (Server) เป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ใช้ทรัพยากรของเครื่องผู้ใช้น้อยและไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตไว้ที่เครื่องของผู้ใช้ระบบ

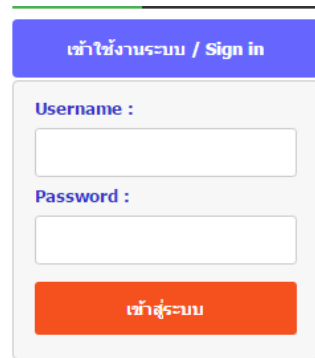
ในส่วนของเครื่องแม่ข่าย (Server) ในการพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในครั้งนี้ใช้ CSS, Java Script มาช่วยในการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้ได้ ดีส่วนการกำหนดการทำงานหรือสร้างฟังก์ชันต่างๆเป็นหลักโดยจะทำงานร่วมกับ UI แสดงผลและรับคำสั่งจากผู้ใช้ ซึ่งในการพัฒนาระบบในครั้งนี้จะพัฒนาด้วยภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาเป็นแบบ Open Source มีโครงสร้างภาษาที่เข้าใจง่าย และสามารถทำการประมวลผลฝั่งแม่ข่าย (Server) ได้ โดยสามารถให้บริการ service ต่างๆ สามารถช่วยในการสร้าง Web Application Server ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งยังใช้คำสั่ง SQL ในการประมวลผลคำสั่งเพื่อจัดการกับฐานข้อมูลอีกด้วย

การพัฒนาระบบในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลของระบบซึ่งสามารถจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ PHPMyAdmin ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL โดยในการประมวลผลคำสั่งภาษา PHP ของเครื่องแม่ข่ายในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ Apache Web Server ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานกับ PHP ได้อย่างมีประสิทธิภาพ Output Data ในส่วนของการออกรายงานใช้ application/msword เป็นเครื่องมือในการสร้างรายงานออกมาในรูปแบบ Microsoft Word เป็น.doc มี Library สำหรับสร้าง Report ได้อย่างสมบูรณ์ สามารถพิมพ์รายงานได้ทันที

Web Server ในส่วนของการทำงานในการประมวลผลของServer ผู้วิจัยเลือกใช้ Apache Web Server ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานกับ PHP ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัย

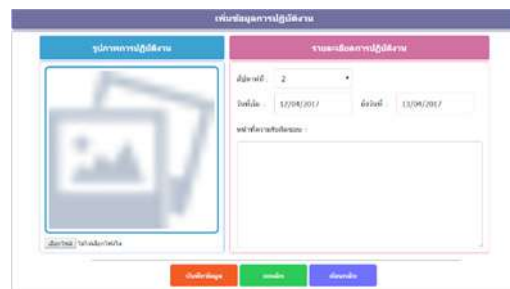
การทำงานของ Web Application แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มนักศึกษา และกลุ่มอาจารย์โดยการทำงานหลักของระบบจะแบ่งตามกลุ่มของผู้ใช้ระบบ ดังนี้



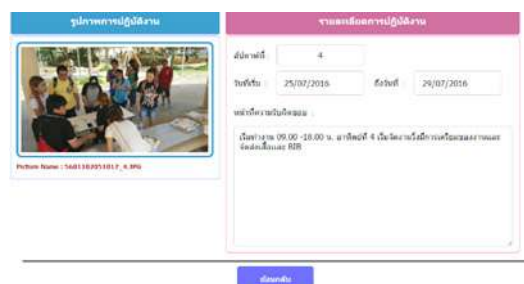
รูปที่ 4 login ส่วนของนักศึกษาเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงข้อมูลส่วนตัว แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ข้อมูลของนักศึกษา นักศึกษาไปที่เมนู “ข้อมูลการปฏิบัติงาน” แล้วเลือก เมนู “เพิ่มข้อมูลการปฏิบัติงาน” ระบบแสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 เพิ่มข้อมูลการปฏิบัติงาน เมื่อเพิ่มข้อมูลเสร็จแล้ว ระบบจะแสดงข้อมูลการปฏิบัติงานดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ข้อมูลการปฏิบัติงาน

ส่วนของอาจารย์เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะให้
อาจารย์เพิ่มข้อมูลสถานประกอบการและข้อมูลนักศึกษา
แสดงดังรูปที่ 8-9

รูปที่ 8 เพิ่มข้อมูลสถานประกอบการ

รูปที่ 9 เพิ่มข้อมูลนักศึกษา

เมื่อมีการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานของนักศึกษา
แล้ว หรืออาจารย์ได้ทำการออกนิเทศนักศึกษาแล้ว สามารถ
มาให้คะแนนการนิเทศ ดังรูปที่ 10

รูปที่ 10 ให้คะแนนการนิเทศ
สามารถมาบันทึกข้อมูลคะแนนจากที่เลี้ยงของ
นักศึกษาได้ ดังรูปที่ 11

รูปที่ 11 บันทึกข้อมูลคะแนนจากพี่เลี้ยง
ระบบจะแสดงคะแนนการนิเทศของอาจารย์เมื่อ
อาจารย์บันทึกคะแนนไปแล้ว ดังรูปที่ 12

รูปที่ 12 คะแนนการนิเทศ
ระบบจะคำนวณคะแนนการนิเทศและคะแนนที่
เลี้ยงแล้วแสดงออกมาเป็นเกรด ดังรูปที่ 13

รูปที่ 13 ผลของการฝึกงาน
ส่วนของนักศึกษาพอสิ้นสุดการฝึกงานแล้ว พอเข้า
สู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงคะแนนดังรูปที่ 14

นิเทศครั้งที่ 1 วันที่	13/07/2016	คะแนน	35
นิเทศครั้งที่ 2 วันที่	12/10/2016	คะแนน	35
รวมคะแนนนิเทศ	70	คะแนน	อ.ป.ในระดับ ดี
คะแนนประเมินพี่เลี้ยง	90	คะแนน	อ.ป.ในระดับ ดีมาก
นิเทศโครงการ	รวมประชาสัมพันธ์	คะแนนโครงการ	70
คะแนน	ผลการนำเสนอ	ดี	
สรุปคะแนนทั้งหมด	230	คะแนนเฉลี่ย (100 คะแนน)	77
คะแนน	เกรด	B+	

รูปที่ 14 คะแนนและผลของการฝึกงาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Development Research) เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบจัดการข้อมูลการออกฝึกงานของนักศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาใช้ในมหาวิทยาลัยธนบุรี สรุปผลการวิจัยที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยทำการประเมินระบบได้ผลการประเมินดังนี้

การประเมินการทำงานของระบบของนักศึกษาจำนวน 45 คน และอาจารย์จำนวน 15 คน ใช้เวลาทดสอบระบบ 1 เดือน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามออนไลน์ให้ผู้ใช้งานระบบได้ทำการประเมินด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบและด้านการออกแบบ ได้ผลการประเมินการทำงานของระบบดังนี้ ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบได้ผลการประเมินอยู่ที่ 4.32 อยู่ในระดับดี ด้านการออกแบบได้ผลการประเมินอยู่ที่ 4.53 อยู่ในระดับดีมาก

จากผลการประเมินพบว่า ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบยังต้องปรับปรุงในหัวข้อการประเมินที่ว่า การเชื่อมต่อของระบบฐานข้อมูลฯ มีประสิทธิภาพต่อการใช้งาน (การใช้งานระบบหลุดบ่อยหรือไม่ การบันทึกข้อมูล การอัปเดตภาพ การส่งข้อมูล) และ ความเหมาะสมของขั้นตอนการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้ผลการประเมินอยู่ที่ 3.65 และ 3.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ผู้วิจัยต้องปรับปรุงระบบตามหัวข้อการประเมินดังกล่าว เพื่อที่จะสามารถนำระบบไปใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการบันทึกข้อมูลต่อไป

บรรณานุกรม

- [1] บริษัท เอไอ คอมพิวเตอร์ จำกัด. (2554). **เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คืออะไร**. สืบค้นจาก <http://aicomputer.co.th/sArticle/002-what-is-Web-Application.aspx>.
- [2] วาสนีย์ มหาพิราภรณ์, และ วิรงรอง มีศรีสุข. (2555). **ความคาดหวังและการรับรู้เรื่องการฝึกงานของนักศึกษาในหลักสูตร สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไป มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2555**
- [3] Codingbasic.com. (ม.ป.ป.). **HTML คือ**. เรียกใช้เมื่อ 18 กันยายน 2554 จาก Coding Basic: <http://www.codingbasic.com/html.html>
- [4] lsrkt. (ม.ป.ป.). **เครื่องบริการ (Server)**. เรียกใช้เมื่อ 18 กันยายน 2554 จาก thaiall: <http://www.thaiall.com/internet/internet04.htm>
- [5] Michal cihar. (ม.ป.ป.). **About**. เรียกใช้เมื่อ 18 กันยายน 2554 จาก phpmyadmin: http://www.phpmyadmin.net/home_page/index.php
- [6] oogosite. (ม.ป.ป.). **Web Application คือ << [OOgosite]**. เรียกใช้เมื่อ 25 กันยายน 2555 จาก [OOgosite]โปรแกรมเมอร์มือใหม่: <http://oogosite.wordpress.com>
- [7] snaps. (ม.ป.ป.). **ภาษาพีเอชพี**. เรียกใช้เมื่อ 18 กันยายน 2554 จาก snaps: <http://snaps.php.net>
Sun Microsystems, Inc. (ม.ป.ป.). **What is MySQL?** เรียกใช้เมื่อ 18 กันยายน 2554 จาก MySQL: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/what-is-mysql.html>

ประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ ต่อระบบตารางสอนออนไลน์
มหาวิทยาลัยธนบุรี
Performance evaluation and the satisfaction of the online timetable
Thonburi University

ศิริประกาย พงศ์สุวรรณ (Siriprakai Pongsuwan)

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ/คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธนบุรี, Siriprakai1968@gmail.com

บทคัดย่อ :

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี โดยการประเมินจากผู้บริหารมหาวิทยาลัยธนบุรี 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ โดยทำการประเมินหลังจากใช้งานจริง 1 ปีการศึกษา กลุ่มผู้ประเมินด้านประสิทธิภาพ คือ ผู้บริหารจำนวน 8 คน กลุ่มผู้ประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ คือ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ จำนวน 63 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับดี ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบอยู่ในระดับดี ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับดี และภาพรวมอยู่ในระดับดี 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับดี ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบอยู่ในระดับดี ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับดี และภาพรวมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพของระบบ, ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ, ระบบตารางสอนออนไลน์

ABSTRACT :

This research has an objective 1) Find out the efficiency of online timetable system at Thonburi University by Evaluate from Thonburi University executive. 2) Study the user satisfaction of the online timetable system Thonburi University. The tools used in the research were Performance evaluation form And four aspects of satisfaction. These include the requirements of the system user. Functional aspects of the system functions. The ease of use system. And the security of data in the system by evaluating after one year of actual use. The performance appraisal group is composed of eight executives. The evaluators of the satisfaction were sixty-three teachers and staff. Statistics used in data analysis are the mean and standard deviation.

The results of the study were as follows: 1) efficiency of the system was satisfactory to the users. Performance of the system functions are good. The ease of use of the system is good. Security of data in the system is good. And the overall picture is good. 2) Satisfaction of the system users to meet the

requirements of the system users are good. The performance of the system function is good. Ease of use is good. Security of data in the system is good. And the overall picture is good.

KEYWORDS : System performance, User satisfaction, Online timetable

1. ความเป็นมาและปัญหาของการวิจัย

ระบบงานแบบออนไลน์เป็นเสมือนเครื่องมือชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินงาน นับวันจะยิ่งเข้ามามีบทบาทต่อการทำงานในด้านการเก็บข้อมูล สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจในเวลาอันรวดเร็วและถูกต้องที่สุด ระบบงานแบบออนไลน์ เข้ามามีบทบาทในการทำงานมากขึ้น เนื่องจากสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างแม่นยำ มีความทันสมัยและสามารถที่จะบริการข้อมูลข่าวสารต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและยังเอื้ออำนวยประโยชน์ให้กับพนักงานฝ่ายต่างๆ ในการปฏิบัติหน้าที่อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเฉพาะด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และบุคลากร (Peopleware) ทำให้มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ช่วยให้ประหยัดงบประมาณในการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลือง และช่วยลดเวลาในการทำงานอีกด้วย

มหาวิทยาลัยธนบุรีเป็นองค์กรหนึ่งให้บริการด้านการศึกษา ทำหน้าที่ในการผลิตบัณฑิตเป็นจำนวนมากในแต่ละปีการศึกษา แต่เมื่อพิจารณาในด้านการพิมพ์ตารางเรียน ตารางสอน ตารางห้องเรียน ยังพบปัญหาในเรื่องของความผิดพลาด การทำงานซ้ำซ้อน ส่วนด้านประชาสัมพันธ์ ตารางเรียน ตารางสอน ตารางห้องเรียน ยังพบปัญหาอีกมาก เนื่องจากสาขาวิชาต่างๆ ยังใช้วิธีแปะไว้ตามหน้าสาขาของตนเอง ปลิวหายบ้าง มีรอยขีดเขียนบ้าง และกว่านักศึกษาจะหาข้อมูลได้ครบถ้วนต้องเดินไปตามตึกต่างๆ

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบตารางสอนออนไลน์ มาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว และเพื่อติดตามการใช้งานผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลเพื่อวัดประสิทธิภาพ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ นำผลมาพัฒนาและปรับปรุงระบบต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้ระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน เป็นการประเมินที่สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบว่าดี หรือตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากน้อยเพียงใด ซึ่งทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ดูแลระบบ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน (Nivattanakul, 2003) ได้แก่

1) ด้านความสามารถ (Functional Requirement Test) เป็นการประเมินความสามารถของระบบว่าตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด

2) ด้านความถูกต้อง (Functional Test) เป็นการประเมินความถูกต้องของระบบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตรงตามหน้าที่มากน้อยเพียงใด

3) ด้านความง่ายง่ายลักษณะการใช้งานของระบบ (Usability Test) เป็นการประเมินลักษณะการใช้งานของระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

4) ด้านประสิทธิภาพ (Performance Test) เป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

5) ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ (Security Test) เป็นการประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลว่ามีมากน้อยเพียงใด

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาชานอก (2557) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามวิทยานิพนธ์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพ

ของระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามวิทยานิพนธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 2) ศึกษาความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน ด้านการออกแบบระบบสารสนเทศ 3 ท่าน และด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน 2) แบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศสำหรับอาจารย์ เจ้าหน้าที่และนิสิต ที่ผ่านการประเมินความถูกต้องของเนื้อหา และความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการประเมิน โดยแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศสำหรับนิสิต มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.96 ทำการประเมินหลังจากใช้งานจริง 6 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามวิทยานิพนธ์ จำนวน 62 คน ประกอบไปด้วย เจ้าหน้าที่จำนวน 7 คน อาจารย์ จำนวน 5 คน และนิสิตจำนวน 50 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบระบบสารสนเทศมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผู้ใช้งานสถานะนิสิตมีระดับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้ใช้งานสถานะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ มีระดับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศอยู่ในระดับมากที่สุด

เพชรศรี (2559) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินประสิทธิภาพ ศึกษาความพึงพอใจ และศึกษาปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะปรับปรุงการใช้งานระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ ผู้ดูแลระบบจำนวน 5 คน และแบบสอบถามบุคลากรที่ใช้ระบบ ซึ่งแจกให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบงานสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 340 คน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้คือ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ดูแล ระบบมีความคิดเห็นต่อการใช้งาน ระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานมีความสามารถใน

การเข้าถึงการรับ-ส่งหนังสือ ได้ง่ายและรวดเร็ว มีความแม่นยำ ความถูกต้องของการแสดงผลพีซีในการค้นหา กระบวนการรับ-ส่งหนังสือ การออกเลขหนังสือ การลงนาม เกษียนหนังสือ การร่างบันทึกข้อความ เป็นไปตามระเบียบงานสารบรรณ การออกแบบในส่วนของการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ มีกราฟิกที่สวยงาม เรียบง่าย เหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน และระบบมีการรักษาความปลอดภัยของระบบ ยกเว้นยังไม่มีการใช้โปรแกรมการสื่อสารอินเทอร์เน็ตที่ช่วยรักษาความสมบูรณ์ถูกต้องของข้อมูลผู้ใช้และเก็บข้อมูลไว้เป็นความลับระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้กับเว็บไซต์ ในด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของบุคลากรที่เกี่ยวข้องพบว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก และปัญหาที่พบมากที่สุดคือ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไม่เสถียร เช่น การโหลดข้อมูลช้า

กาฬภักดี (2557) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยามีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการศึกษาประสิทธิภาพของการทำงานระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ อาจารย์และบุคลากรของมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแตกต่างใช้ทดสอบ Independent Sample t-Test วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One-way Analysis of Variance (One-way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของการทำงานระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยามีประสิทธิภาพมากที่สุดทุกด้าน ได้แก่ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงาน ด้านความง่ายต่อการใช้งาน และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การทดสอบสมมติฐานพบลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันส่งผลให้ประสิทธิภาพของการทำงานของระบบสารสนเทศ การประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยาแตกต่างกัน พบว่าเพศที่แตกต่างกันส่งผลให้ประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลแตกต่างกัน อายุที่แตกต่างกันส่งผลให้ประสิทธิภาพด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้แตกต่างกัน

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าเมื่อพัฒนาระบบขึ้นมาใช้งานแล้วเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้พัฒนาระบบว่าระบบมีประสิทธิภาพและผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจระบบในด้านใดบ้าง ผู้พัฒนาระบบฯ ควรจัดทำเครื่องมือเพื่อทำการวัดประสิทธิภาพและวัดความพึงพอใจของระบบ เพื่อนำผลมาพัฒนาระบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบต่อไป

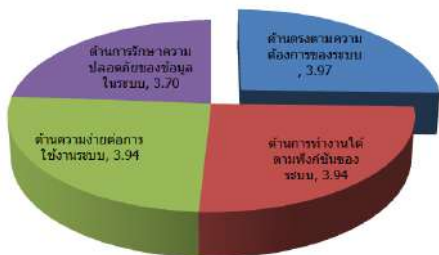
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อระบบตารางสอนออนไลน์ ดำเนินการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ประเมิน 4 ด้าน จำนวน 33 ข้อ ได้แก่ ด้านตรงตามความต้องการของระบบ (Functional Requirement Test) จำนวน 8 ข้อ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของระบบ (Function Test) จำนวน 10 ข้อ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) จำนวน 10 ข้อ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) จำนวน 5 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโดยการคำนวณหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพส่วนบุคคลใช้วิธีการหาค่าความถี่แล้วสรุปออกมาได้เป็นคำร้อยละ การคำนวณหาข้อมูลประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ในการใช้ระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา แล้วสรุปออกมาเป็นคำความถี่ โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ประเมินประสิทธิภาพ และความพึงพอใจต่อระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี” สรุปผลได้ดังนี้

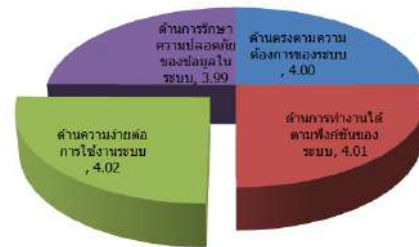
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์มหาวิทยาลัยธนบุรี



รูปที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

จากรูปที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรีโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.91$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับดีเช่นกัน ได้แก่ด้านตรงตามความต้องการของระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.97$) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.94$) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.94$) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.70$)

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของระบบตารางสอนออนไลน์มหาวิทยาลัยธนบุรี



รูปที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

จากรูปที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรีโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.01$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับดีเช่นกัน ได้แก่ด้านตรงตามความต้องการของระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.00$) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.01$) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.02$) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.99$)

5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

5.1.1 จากผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรีอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า ประสิทธิภาพของระบบตารางสอนออนไลน์ ยังไม่อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากระบบตารางสอนออนไลน์นั้นนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการทำงานซ้ำซ้อนของเจ้าหน้าที่ในการจัดพิมพ์ และแก้ปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์รายวิชาที่เปิดสอน การใช้ตารางห้อง จึงยังไม่ครอบคลุมความต้องการของผู้บริหารที่ต้องการให้ระบบสามารถจัดตารางสอนได้ด้วยตัวระบบเอง

5.1.2 จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อระบบตารางสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยธนบุรีอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า ความพึงพอใจยังไม่ถึงระดับดีมาก เนื่องจากข้อมูลที่ต้องบันทึกเข้าไปในระบบมีข้อจำกัดหลายด้าน เช่น การเรียนร่วมของนักศึกษาหลายกลุ่มหลายสาขา การบันทึกข้อมูลอาจารย์ผู้ช่วยสอน การปรับปรุงหลักสูตรที่รหัสวิชาซ้ำ กับหลักสูตรเดิม แต่เปลี่ยนชื่อรายวิชา

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ด้านประสิทธิภาพของระบบผู้บริหารเสนอแนะให้ปรับปรุงให้ระบบตารางสอนออนไลน์ให้สามารถจัดตารางสอนได้อัตโนมัติ คำนวณจำนวนผู้เรียนกับห้องเรียนให้สอดคล้องกันถึงแม้จะมีนักศึกษามาลงทะเบียนเพิ่มภายหลัง ข้อมูลคาบสอนเกินควรเป็นความลับเฉพาะผู้บริหาร

5.2.2 ผู้ใช้ระบบ เสนอแนะให้สามารถแก้ไขตารางห้องเรียน ตารางอาจารย์ ตารางนักศึกษาให้สะดวกขึ้น เนื่องจาก เวลามีนักศึกษาเรียนร่วมหลายกลุ่มมักเกิดปัญหาในการแก้ไข ส่วนการพิมพ์ข้อมูล การค้นหาข้อมูล ผู้ใช้ระบบพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากเนื่องจากลดปัญหาการทำงานซ้ำซ้อน และสามารถบันทึกข้อมูลได้รวดเร็ว ลดเวลาการทำงานได้มาก

บรรณานุกรม

ภาพักดี, ว. (2557). ประสิทธิภาพของการใช้งานระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. บทความ .

เพชรศร, จ. ต. (2559, มกราคม - มิถุนายน). การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. วารสาร , pp. 23-38.

อาชานอก, ป. ม. (2557). ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามวิทยานิพนธ์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสารคาม. บทความ .

บทความ .

Niwattanakul, S. (2003). Web-based testing model via Internet. Nakhon Ratchasima: School of Information Technology, Institute of Social Technology, Suranaree University of Technology. (In Thai).

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม Development of Web-Based Instruction for Review of Data Structure and Algorithm

รณพีชญ์ เป็กเขียน¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ,
E-mail: Tanapeak2559@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ที่มีคุณภาพ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่เคยเรียนเรื่องโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 35 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และ ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 32 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งหมดเป็นคน 67 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการสถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples ผลการ วิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.77$) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.21 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การทบทวน, การประเมินคุณภาพ, หลักการเขียนโปรแกรม, การเขียนโปรแกรม

Abstract

The purpose of this were 1) to development and find quality of Web-Based Instruction for Review on Basic Principles of Programming Lesson on Bangkok Suvarnabhumi University Students. 2) to find efficiency 3) Comparison of learning achievement on Basic Principles of Data Structure And Algorithm pre and post learning with Web-Based Instruction Lesson. The sample groups used in the study were the first group 35 students for find efficiency and the second group 32 students for comparison of learning achievement on Basic Principles of Programming Lesson select by cluster sampling. Totally 67 vocational students in the second semester 2016. Tools for the research were consisted Web-Based Instruction Lesson, the quality evaluation form and achievement test of learning. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent samples. The result of this study were 1) The quality of Web-Based Instruction Lesson was at good very level ($\bar{x} = 4.77$) for lesson contents and very good level ($\bar{x} = 4.64$) for media production. 2) The efficiency of Web-Based Instruction Lesson was E1/E2

was 82.50/80.21 3) Achievement of learning after using of Web-Based Instruction Lesson was statistical significant higher than before learning at 0.05 level.

Keywords: Web-Based Instruction Lesson, Review, Quality evaluation, Principles of Programming, Programming

1. บทนำ

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้รูปแบบการใช้ชีวิตเปลี่ยนไป รวมถึงในวงการการศึกษา การเรียนการสอนมีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถสูงได้เข้ามามีบทบาทในการเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ในรูปแบบของการเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้เรียนสามารถสืบค้นได้อย่างไร้ขอบเขตและ สามารถนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบ รวมถึงในลักษณะสื่อผสม (Multimedia) ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้อย่างน่าสนใจ ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน จึงเป็นอีกทางเลือกที่สถาบันการศึกษาต่างๆ จะนำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพของบทเรียน และจากหลักฐานงานวิจัยด้านคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนได้ชี้ให้เห็นว่าการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นสื่อช่วยสอนนั้น ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น [1]

จากความสามารถในการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่รองรับการนำคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องในหลาย ๆ ระบบมาเชื่อมโยงด้วยกันเป็น “ระบบเครือข่าย” ในขณะที่เทคโนโลยีการสื่อสารพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญ และใหญ่ที่สุดในปัจจุบันที่เรียกว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ด้วยเทคโนโลยีดังกล่าวส่งผลกระทบให้เกิด แหล่งเรียนรู้ขนาดใหญ่ ซึ่งนักเรียนนักศึกษาสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างไร้ขีดจำกัด จากความสามารถของอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นประโยชน์ในการนำมาใช้พัฒนาบทเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษานักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนที่ผ่านไปแล้วได้

หลักสูตรปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ได้กำหนดวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม (รหัสวิชาSIT225) และวิชาอื่นๆซึ่งเป็นวิชาบังคับในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มี

เนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม

การจัดการเรียนการสอนเรื่องโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม มีจุด มุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเรื่องโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม การที่ผู้เรียนจะมีความรู้ และทักษะที่ดีได้นั้น ต้องเกิดจากความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปพัฒนาในการเขียนโปรแกรมต่อไป

ปัจจุบันพบว่า นักศึกษาได้คะแนนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 4 อยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ และขาดความเข้าใจที่แท้จริง เป็นการเรียนจากการท่องจำ ซึ่งนำไปสู่ปัญหาในการพัฒนาโปรแกรมในลำดับต่อไป ผู้วิจัยได้เล็งเห็นปัญหาดังกล่าว

ในการนี้ เพื่อพัฒนาให้นักศึกษามีความเข้าใจในบทเรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงสนใจแนวทางแก้ปัญหาโดยพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง เวลา สถานที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

3. สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่พัฒนา ขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า เกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และ หลังเรียน ของบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อ การทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ สุวรรณภูมิ จำนวนทั้งหมด 2 ห้องเรียน นักศึกษาทั้งหมด 67 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 สาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ สุวรรณภูมิ ที่เคยเรียนเรื่องคอมพิวเตอร์ธุรกิจมาแล้ว 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 35 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน และ ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 32 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งหมดเป็นคน 67 คน ซึ่ง ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปร ดังต่อไปนี้

4.2.1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

1. คุณภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและ อัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

2. ประสิทธิภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและ อัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

4.2.2 กรณีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ตัวแปรประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนผ่านบท เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ จำแนกเป็น ก่อนเรียน และหลังเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและ อัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้น ของหลักการเขียนโปรแกรม โดยประกอบ ด้วย 4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ขั้นตอนวิธีวิเคราะห์ปัญหาการเขียน โปรแกรม ผังงานและโฟลว์ชาร์ต

หน่วยที่ 2 โครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์

หน่วยที่ 3 โครงสร้างข้อมูลแบบสแต็ก

หน่วยที่ 4 โครงสร้างข้อมูลแบบคิว

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 เครื่องมือการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการ ทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

2. แบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้าง ข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ที่มีลักษณะ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดย แบ่งออกเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 40 ข้อ และ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 40 ข้อโดย ออกข้อสอบแบบคู่ขนาน โดยข้อสอบที่มาใช้นั้น มีค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1 ค่าความยากง่าย (p)

ตั้งแต่ 0.50-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2-0.47 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. ทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยใช้นักศึกษา 3 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน)

2. ทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing) โดยใช้นักศึกษา 6 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 2 คน)

3. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 1 จำนวน 35 คน

5.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยนำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 2 จำนวน 32 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจบบทเรียนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกันโดยสถิติ t-test แบบ Dependent Samples

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ โดยใช้เกณฑ์ E1/E2

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples

6. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา			
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
1.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3.70	0.58	ดี
1.5 คำศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา	4.64	0.58	ดีมาก
2. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์การเรียนรู้			
2.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับรูปภาพ	4.77	0.58	ดีมาก
2.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.90	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดท้ายบท			
3.1 แบบฝึกหัดมีความถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับบทเรียน	4.44	0.58	ดี
3.3 ความยากง่ายของแบบฝึกหัด	4.22	0.58	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.64	0.55	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. รูปแบบการนำเสนอ			
1.1 ความเหมาะสมในการวางองค์ประกอบ	4.78	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 การเข้าออกบทเรียนมีความสะดวก	4.89	0.00	ดีมาก
1.4 การจัดวางของรายการ	4.67	0.58	ดีมาก

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
2. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก			
2.1 ความสวยงามของภาพกราฟิก	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของภาพกราฟิก	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรและสี			
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.33	1.15	ดี
3.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	0.58	ดี

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
4. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงภายในบทเรียน			
4.1 ความเชื่อมโยงภายในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเชื่อมโยงของบทเรียนและสื่อผสม	4.67	0.58	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.77	0.48	ดีมาก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

การทดสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	35	40	28.10	80.29 (E1)
หลังเรียน	35	40	28.13	80.36 (E2)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

คะแนนสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t	Sig.
ก่อนเรียน	32	40	25.73	3.145	209	1579	12.88	.000
หลังเรียน	32	40	32.06	2.817				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครสุพรรณภูมิ ที่พัฒนาขึ้น ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยคุณภาพด้านเนื้อหาเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และ คุณภาพด้านการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 เป็นไปตามสมมติฐาน

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครสุพรรณภูมิ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่

กำหนด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยกรุงเทพสุพรรณภูมิ โดยนักศึกษามีผลการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านการหาคุณภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุพรรณภูมิ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่

ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$) เนื่องจากเนื้อหาที่มีความเหมาะสม บทเรียนมีการบอกวัตถุประสงค์ก่อนเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ทราบในประเด็นที่สำคัญของบทเรียน ทำให้ศึกษาได้โดยไม่ผิดวัตถุประสงค์ และจากการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.77$) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย เป็นมิตรกับผู้ใช้ นำสื่อผสม (multimedia) ต่างๆ มาผสมผสานกับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม และมีความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ภาพประกอบที่สวยงาม สื่อที่ให้ทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน อีกทั้งขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย และจากการนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.70 ($\bar{x} = 4.70$) แสดงว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ สามารถใช้เป็สื่อการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชีรา มีอาษา [7] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.57

2. ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียน จากการเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ ของนักศึกษาจำนวน 35 คน (E1/E2) พบว่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน และ หลังเรียนของนักศึกษาเท่ากับ 82.50/80.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนนี้ตามขั้นตอนที่ประยุกต์จากแนวคิดของ พรเทพ เมือง [2] ไม่ว่าจะเป็น ขั้นตอนของการวางแผนที่ดี มีการศึกษาในวิชาหลักการเขียนโปรแกรมมาเป็นอย่างดี รวมถึงความรู้ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน โดยมีการเขียนสคริปต์บทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กรอบเนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก จึงออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ง่าย โดยมีเมนูด้านข้างให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามหัวข้อที่ต้องการเรียนภายในหนึ่งบทเรียนแสดงไว้อย่างชัดเจน โดยจัดวางไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนของการสร้างบทเรียน ผู้วิจัยได้นำสคริปต์บทเรียน

ไปสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนมาแสดงไว้เป็นเมนูย่อยในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนโดยคำนึงถึงความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอน วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ เมื่อผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว จึงได้มีการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพื่อรับคำแนะนำ และนำไปปรับปรุงแก้ไข ขั้นตอนของการประเมินและแก้ไขบทเรียน ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ หลังจากให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ได้พิจารณาตรวจสอบ และให้คำแนะนำแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงไปทดลองกับนักศึกษา 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว หลังการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิกันดา เมธีธัญญลักษณ์ [8] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นสูง สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยสุพรรณภูมิ จำนวน 32 คน โดยได้ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 25.73 คะแนน และ ค่าเฉลี่ยของแบบ

ทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 32.06 คะแนน จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ที่ยึดกรอบทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom และคณะ มาสร้างเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เป็นปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะ ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมาขึ้นมานั้น มีความเข้าใจกระตุ้นให้เกิดความรู้ ความจำ มีภาพและเหตุการณ์ประกอบทำให้เกิดความเข้าใจและ นำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนนี้ ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤตพณ ชูศรี [9] ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน ด้วยภาพเคลื่อนไหว และเสียง อย่างเต็มรูปแบบ เป็นการนำเสนอที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน เข้าใจง่ายขึ้น และยังสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลาที่มีอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถนำไปศึกษาซ้ำ ทบทวน จนกระทั่งเข้าใจ และสามารถทำแบบทดสอบได้ดี

7.3 ข้อเสนอแนะ

7.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนที่นักศึกษาจะนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนไปใช้ นักศึกษาควรมีพื้นฐานในการใช้งานคอมพิวเตอร์ และการใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อให้การศึกษบทเรียนเป็นไปโดยเรียบง่าย ไม่ติดขัด
2. การศึกษบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ควรจะอ่านในเนื้อหาในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เข้าใจประกอบกับสื่อผสมที่มีอยู่ในบทเรียน จะสร้างความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

7.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มสื่อผสมที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในแบบสองทาง (two way communication) ให้มากขึ้น และให้ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนท่านอื่นๆ ในแบบเวลาจริงได้ (real time) เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน เป็นสังคม

แห่งการเรียนรู้

2. ควรมีการนำบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ไปทดลองเปรียบเทียบกับสื่ออื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] จิตติมา พุทธรเจริญ. 2543. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจจากรูปแบบเว็บเพจที่มีการนำเสนอต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [3] สาวิตรี อารีย์. 2550. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพันธุกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [4] เยาวลักษณ์ เวชศิริ. 2556. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐานระดับช่วงชั้นปีที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [5] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] สุชีรา มีอาษา. 2556. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูล. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- [8] วิกันดา เมธีชญลักษณ์. 2557. การพัฒนาบทเรียนผ่าน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ภาษาซี
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นสูง สถาบัน
การอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 สำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
ศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- [9] กฤตพน ชูศรี. 2554. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อการทบทวน เรื่องการแปลภาพดาวเทียมด้วย
คอมพิวเตอร์. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.10(1),
158-165

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย Development of a web-based instruction application for mobile of programming

รณพีชญ์ เป็กเขียน¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ,

E-mail: Tanapeak2559@gmail.com

บทคัดย่อ

การเขียนโปรแกรมเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งเป็นเรื่องยากที่นักศึกษาจะเข้าใจได้ง่ายเนื่องจากนักศึกษายังไม่สามารถจะมองภาพออกได้ และการเรียนการสอนเพื่อที่จะให้นักศึกษาเข้าใจได้ชัดเจนนั้นต้องใช้รูปภาพประกอบการอธิบาย แต่บางครั้งการสอนโดยเพียงแคยกตัวอย่างบนกระดาน นักศึกษาค่อนข้างสนใจน้อย จึงทำให้ผู้สอนใช้เวลาในการอธิบายนานจนอาจทำให้นักศึกษาเกิดการเบื่อหน่ายและขาดความสนใจ เพราะผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ตามที่ตนเองสนใจ ดังนั้นผู้สอนต้องการหารูปแบบการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจมากขึ้น การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สายที่มีคุณภาพ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่เคยเรียนเรื่องเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย 1 ห้องเรียน จำนวน 23 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการสถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.19$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.40/80.48 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การทบทวน, การประเมินคุณภาพ, การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย, การเขียนโปรแกรม

Abstract

The purpose of this were 1) to development and find quality of Web-Based Instruction for Review on Basic Mobile of Programming Lesson. 2) to find efficiency 3) Comparison of learning achievement on Basic Mobile of Programming Lesson pre and post learning with Web-Based Instruction Lesson. The sample groups used in the study were the 23 students for find efficiency and comparison of learning achievement on Basic Mobile of Programming Lesson select by cluster sampling. students in the second semester 2016. Tools for the research were consisted Web-Based Instruction Lesson, the quality evaluation

form and achievement test of learning. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent samples. The result of this study were 1) The quality of Web-Based Instruction Lesson was at good level ($\bar{X} = 4.19$) for lesson contents and good level ($\bar{X} = 4.30$) for media production. 2) The efficiency of Web-Based Instruction Lesson was E1/E2 was 84.40/80.48 3) Achievement of learning after using of Web-Based Instruction Lesson was statistical significant higher than before learning at 0.05 level.

Keywords: Web-Based Instruction Lesson, Review, Quality evaluation, Mobile of Programming, Programming

1. บทนำ

ในสังคมโลกยุคปัจจุบันได้มีการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลกันแบบไร้พรมแดน อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีผลทำให้สังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศเกิดการพัฒนารวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการศึกษาของชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับคุณภาพของประชากรเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลกมีความพร้อมที่จะรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตทุกด้านและเป็นบุคคลที่มีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ปัจจุบันการขยายตัวในการพัฒนาคนด้านการศึกษาในเชิงปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแต่ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้เชื่อมโยงหรือทักษะการนำไปใช้ยังอยู่ในระดับต่ำ คุณภาพการศึกษาของประเทศโดยรวมยังไม่เพียงพอต่อการปรับตัวให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก [1]

บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำความสามารถของเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนในปัจจุบันไม่จำเป็นที่จะต้องเรียนอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น โดยมีข้อจำกัดอยู่ที่จะต้องมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และสามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีระบบ ก่อให้เกิดประโยชน์ทางการเรียนการสอนซึ่งถือว่าเป็นมิติใหม่ของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และตลอดเวลา จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในวงการศึกษาไว้ว่า

สามารถใช้ได้ทั้งในด้านการบริหารและใช้ในด้านการศึกษา การสอนหรือที่เรียกว่า สื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ หรือ WBI (Web-based Instruction) ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้รับความนิยมนอย่างสูง สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว [2]

หลักสูตรปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร สุวรรณภูมิ ได้กำหนดวิชาการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย (รหัสวิชา SIT493) และวิชาอื่น ๆ ซึ่งเป็นวิชาบังคับในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย โดยเนื้อหาเป็นเรื่องที่มองไม่เห็นภาพและเข้าใจยาก โดยในการจัดการเรียนการสอนเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สายมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และทักษะในการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สายเบื้องต้น การที่ผู้เรียนจะมีความรู้ และทักษะที่ดีได้นั้น ต้องเกิดจากความเข้าใจในเนื้อหา ทฤษฎี เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปพัฒนาในการเขียนโปรแกรมต่อไป

ในการนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนให้นักศึกษามีความเข้าใจอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงสนใจแนวทางแก้ปัญหาโดยพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย โดยใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (LMS) เลิร์นสแควร์ และพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรมสร้างแอนิเมชัน Adobe Flash CS6 และโปรแกรมตัดต่อวิดีโอ Ulead ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้อย่างต้นต้น และสนุกสนาน โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง เวลา สถานที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทบทวนหลังการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย

3. สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อน และหลังเรียนของบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ จำนวนทั้งหมด 2 ห้องเรียน นักศึกษาทั้งหมด 42 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุพรรณภูมิ ที่เคยเรียนเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สายเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรมมาแล้ว จำนวน 23 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปร ดังต่อไปนี้

- 4.2.1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 1. คุณภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย
 2. ประสิทธิภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย
- 4.2.2 กรณีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ตัวแปรประกอบด้วย
 1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ สุวรรณภูมิ จำแนกเป็น ก่อนเรียน และหลังเรียน
 2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนรู้เรื่องความรู้เบื้องต้น ของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย โดยประกอบด้วย ขั้นตอนวิธีวิเคราะห์ปัญหาการเขียนโปรแกรม การใช้คอนโทรลลควคุม การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 เครื่องมือการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย
2. แบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย ที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 40 ข้อ และ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 40 ข้อโดยออกข้อสอบแบบคู่ขนาน โดยข้อสอบที่มาใช้นั้น มีค่าดัชนีความ

สอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.50-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2-0.47 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. ทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยใช้นักศึกษา 3 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน)

2. ทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing) โดยใช้นักศึกษา 6 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 2 คน)

3. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน

5.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยนำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจบบทเรียนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกันโดยสถิติ t-test แบบ Dependent Samples

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย โดยใช้เกณฑ์ E1/E2

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples

6. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ด้านเนื้อหา	4.19	0.21	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.30	0.27	ดี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

การทดสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	23	40	25.32	84.40 (E1)
หลังเรียน	23	40	24.14	80.48 (E2)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

คะแนนสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	23	40	16.67	9.95	11.06
หลังเรียน	23	40	23.47	4.95	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ที่พัฒนาขึ้น ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และ คุณภาพด้านการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 เป็นไปตามสมมติฐาน

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.40/80.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อน และ หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการ ทบทวน เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ โดยนักศึกษามีผลการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านการหาคุณภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของ การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ จาก ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบ ว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.19$) เนื่องจากเนื้อหามีความเหมาะสม บทเรียนมีการบอก วัตถุประสงค์ก่อนเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ทราบในประเด็นที่ สำคัญของบทเรียน ทำให้ศึกษาได้โดยไม่ผิดวัตถุประสงค์ และจากการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบ ว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนมีการ ออกแบบให้ใช้งานง่าย เป็นมิตรกับผู้ใช้ นำสื่อผสม (mul- timedia) ต่างๆ มาผสมผสานกับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม และมีความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ภาพประกอบ ที่สวยงาม สื่อที่ให้ทั้งภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน อีกทั้งขนาดของตัวอักษร ที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย และจาก การนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้าน เท่ากับ 4.70 แสดง ว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ ไร้สาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย กรุงเทพสุวรรณภูมิ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชีรา มีอาษา [3] ที่ได้ทำการ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ที่มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.57 และณัฐวุฒิ เพ็ชรประสม[4] ที่ได้ทำบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา ะบบฐาน ข้อมูล เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล อีอาร์โมเดล มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.64

2. ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียน จากการเรียนรู้ ด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ ไร้สาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย กรุงเทพสุวรรณภูมิ ของนักศึกษาจำนวน 35 คน (E1/E2) พบว่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน และ หลังเรียนของนักศึกษา เท่ากับ 84.40/80.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนนี้ตามขั้นตอนที่ประยุกต์จาก แนวคิดของ พรเทพ เมือง [5] ไม่ว่าจะเป็น ขั้นตอนของ การวางแผนที่ดี มีการศึกษาในวิชาการพัฒนาโปรแกรม บนอุปกรณ์ไร้สายมาเป็นอย่างดี รวมถึงความรู้ที่ใช้ในการ พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนของ การออกแบบบทเรียน โดยมีการเขียนสคริปต์บทเรียนให้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กรอบเนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก จึง ออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เรียน สามารถใช้งานได้ง่าย โดยมีเมนูด้านข้างให้ผู้เรียนสามารถ เลือกเรียนตามหัวข้อที่ต้องการเรียนภายในหนึ่งบทเรียน แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยจัดวางไว้อย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน ของการสร้างบทเรียน ผู้วิจัยได้นำสคริปต์บทเรียนไป สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้ นำบทเรียนมาแสดงไว้เป็นเมนูย่อยในบทเรียนผ่านเครือ ข่ายอินเทอร์เน็ต โดยได้สร้างบทเรียนโดยคำนึงถึงความ เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอน วิชาการ พัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับนักศึกษา ปริญญาตรี เมื่อผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินคุณภาพ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบประเมิน คุณภาพด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การพัฒนา โปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ หลังจากที่ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ได้พิจารณารวบรวม และให้คำแนะนำแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมา ปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยนำบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคย เรียนวิชาการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน) ผู้วิจัยสังเกต พฤติกรรม สัมภาษณ์ และปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงไปทดลองกับ

นักศึกษา 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว หลังการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิกินดา เมธีธัญญลักษณ์ [6] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นสูง สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ สุวรรณภูมิ จำนวน 23 คน โดยได้ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 16.67 คะแนน และ ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 23.47 คะแนน จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ที่ยึดกรอบทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom และคณะ[7] มาสร้างเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เป็นปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะ ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมานั้น มีความเข้าใจ กระตุ้นให้เกิดความรู้ ความจำ มีภาพและเหตุการณ์ประกอบทำให้เกิดความเข้าใจ และ นำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนนี้ ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤตพณ ชูศรี [8] ที่ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลสภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน ด้วยภาพเคลื่อนไหว และเสียง อย่างเต็มรูปแบบ เป็นการนำเสนอที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน เข้าใจง่ายขึ้น และยังสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลาที่มีอินเทอร์เน็ต

ทำให้สามารถนำไปศึกษาซ้ำ ทบทวน จนกระทั่งเข้าใจ และสามารถทำแบบทดสอบได้ดี

7.3 ข้อเสนอแนะ

7.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย สามารถนำไปใช้ประกอบเป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อการทบทวนหลังการเรียนได้

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน เรื่องการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดด้านเวลา สถานที่ และจำนวนครั้ง

7.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มสื่อผสมที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในแบบสองทาง (two way communication) ให้มากขึ้น และให้ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนท่านอื่นๆ ในแบบเวลาจริงได้ (real time) เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

2. ควรมีการนำบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ไปทดลองเปรียบเทียบกับสื่ออื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- [2] กิดานันท์ มลิทอง. 2549. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดสันทเพรสโปรดักส์.
- [3] สุชีรา มีอาษา. 2552. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการเรียงลำดับข้อมูล. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [4] ณัฐวุฒิ เพ็ชรประสม 2555. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการระบบฐานข้อมูล เรื่องการออกแบบฐานข้อมูลอีอาร์โมเดล หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- [5] พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [6] วิกันดา เมธีธัญญลักษณ์. 2549. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ภาษาซีสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นสูง สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] เยาวลักษณ์ เวชศิริ. 2548. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นปีที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] กฤตพน ชูศรี. 2554. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนเรื่องการแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.10(1), 158-165

การประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตถังแก๊สหุงต้ม
กรณีศึกษาบริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน)
PROCESS IMPROVEMENT BY USING FMEA IN COOKING GAS TANKS
CASE STUDY : SAHAMITR CONTAINER PUBLIC COMPANY LIMITED (S M P C)

ธีระพงษ์ ทับพร^{1*} เกียรติวิทย์ สมทอง² พิพัฒน์ แก้วมุงคุณ³ สุธาสินี ราชบุตร⁴

Teerapong Tubpron^{1*} Kriattivit Somthong² Pipat Kaewmungskhun³ Suthasinee Rajbhut⁴

^{1,2}สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

E-mail : teerapong_meipt10@hotmail.com

^{1,2,3,4}Department Of Industrial Engineering, Faculty Of Engineering, Thonburi University.

E-mail : teerapong_meipt10@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วน ในกระบวนการผลิตถังแก๊ส โรงงานกรณีศึกษา บริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน) โดยประยุกต์ใช้เทคนิค การวิเคราะห์รูปแบบของการเสียและผลกระทบ (The Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์แบบชิ้นส่วนอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบ

การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิต ทำการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุ โดยแผนภาพสาเหตุและผล ในการวิเคราะห์ แล้วชี้บ่งข้อบกพร่อง ผลกระทบและ สาเหตุข้อบกพร่องสำหรับกระบวนการผลิต จากนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความรุนแรงของข้อบกพร่อง โอกาสเกิดข้อบกพร่องและ การควบคุมปัจจุบันของข้อบกพร่องเพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้้นำ (Risk Priority Number : RPN) งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คะแนนขึ้นไปซึ่งพบว่ามีสาเหตุของข้อบกพร่อง 2 ข้อที่ต้องได้รับการแก้ไขจากจำนวนสาเหตุข้อบกพร่องทั้งหมด 5 ข้อ ซึ่งทีมงานได้ร่วมกันระดมสมองกำหนดแนวทางการแก้ไขและดำเนินการแก้ไข

ผลการปรับปรุงพบว่าประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 83.05% เป็น 112.26% สามารถลดเวลาในการซ่อมอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบจากเดิมใช้เวลา 5 ชั่วโมง เหลือเพียง 0.45 ชั่วโมง กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 10,341 ใบต่อวัน เป็น 14,219 ใบต่อวัน คิดเป็น 37.49%

คำสำคัญ: การวิเคราะห์รูปแบบของการเสียและผลกระทบ; การออกแบบอุปกรณ์จับยึด; ถังแก๊สหุงต้ม

ABSTRACT:

The purposes of this study were decrease the proportion of all problem from the process in cooking gas tank production process by applying an failure mode and effect analysis (FMEA) to Sahamitr container public company limited (S M P C), where fabric manufacturing was its main activity. The factory has problems of poor quality maintenance fabric : 5 hours per group maintain of the fabrics had to be mended because they were strain, jig of cutting edge die and rolling edge die are failure.

Production processes of fabrics were studied. Then, brainstorming was performed to find causes and results of fabrics poor quality. A cause and effect diagram was present, followed by a failure mode

and effect analysis for the production processes. These techniques were employed to find causes significantly related to problems of production processes in order to find preventive method for the mentioned problem.

Results showed that production efficiency increased from 83.05 % to 112.26% and can be operated decreased maintenance time from 5 hours to 0.45 hours.

KEYWORDS: Failure Mode and Effect Analysis ; Process improvement; Takt time; cooking gas tank

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการนำเข้าก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือ ก๊าซหุงต้ม (liquefied petroleum gas หรือ LPG) มาใช้ เป็นครั้งแรกเมื่อประมาณปี 2499 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในครัวเรือนแทนการใช้ถ่านหินในการหุงต้ม ต่อมา การใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวได้ขยายมาสู่กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ และโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ตลาดก๊าซปิโตรเลียมเหลว เริ่มขยายตัวมากขึ้น ในช่วง 2522 ถึง 2524 (ไพฑูริย์ ไกรพรศักดิ์, 2553)

ในช่วงแรกที่มีการนำ LPG มาใช้ในประเทศ การบริโภคเกือบทั้งหมดอยู่ในรูปของการใช้งานเพื่อการหุงต้ม จัดทำอาหาร ต่อมาเมื่อมีการผลิตจากโรงแยกก๊าซ จึงมีการใช้ LPG เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลายมากขึ้น ได้แก่ การใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ทดแทนน้ำมันเบนซิน การใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม และการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี การตรึงราคา LPG ไว้ให้ต่ำและต่ำกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ ได้ทำให้ปริมาณการใช้ LPG สูงขึ้นมาก โดยเฉพาะการใช้ที่ไม่ใช่เพื่อการหุงต้ม เมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มผู้ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในปี 2552 จะพบว่า ปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในครัวเรือนคิดเป็นร้อยละ 43 ปริมาณการใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 11.3 ปริมาณการใช้ในรถยนต์คิดเป็นร้อยละ 12.9 ปริมาณการใช้เป็น feedstock ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคิดเป็นร้อยละ 24.4 และปริมาณการใช้ในโรงกลั่นน้ำมันคิดเป็นร้อยละ 8.4 ของปริมาณการใช้ก๊าซ LPG ทั้งหมดในประเทศ (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2550)

แก๊สหุงต้มที่ใช้อยู่ในเมืองไทยมีส่วนประกอบหลักเป็นแก๊สโพรเพน 1 ส่วน และแก๊สบิวเทน 1.5 ส่วน โดยประมาณสภาพอากาศธรรมดาหรือ ความดันบรรยากาศ แก๊สหุงต้มนั้นอยู่ในสภาพเป็นแก๊ส แต่ถ้าถูกบรรจุอยู่ในถัง จะอยู่ในสภาพที่เป็นของเหลว ผู้ผลิตจะอัดแก๊สหุงต้มไว้ในถังด้วยความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ จนทำให้แก๊สอยู่ใน

สภาพเป็นของเหลว แต่เมื่อปล่อยออกสู่ความดันบรรยากาศ จะเปลี่ยนแปลงสถานะด้วยการระเหยกลายเป็นไอหรือเป็นแก๊สหุงต้มได้ทันที เป็นเพราะจุดเดือดของโพรเพน อยู่ที่ - 42 องศาเซลเซียส และบิวเทนอยู่ที่ 12 องศาเซลเซียส ถึงแก๊สปิโตรเลียมเหลวสำหรับหุงต้ม (LPG Cylinder) แบ่งออกเป็น

1) ถึงสองส่วน ขนาดบรรจุตั้งแต่ 0.45 - 16 กก. (ปริมาตรน้ำ 0.9 - 36 ลิตร) ประกอบด้วยส่วนหัวและส่วนก้น แต่ละส่วนทำด้วยเหล็กกล้าชิ้นเดียว เมื่อนำมาเชื่อมประกอบเข้าด้วยกันแล้ว จะมีรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวงได้ 1 รอย

2) ถึงสามส่วน ขนาดบรรจุตั้งแต่ 18 - 50 กก. (ปริมาตรน้ำ 43 - 113 ลิตร) ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนก้น เช่นเดียวกันกับถึงสองส่วน และส่วนกลางจะเป็นรูปทรงกระบอกเชื่อมประกอบกันเป็นถัง สำหรับส่วนกลางทำด้วยเหล็กแผ่นม้วนมีรอยเชื่อมได้ 1 รอย เป็นเส้นตรงขนานไปกับแนวแกนของถัง การประกอบถึงสามส่วนจะทำให้ได้ถังที่มีปริมาตรมากตามต้องการ (บริษัทสหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน), 2556)

บริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผลิต ถังทนความดันแบบต่างๆ ภายใต้เครื่องหมายการค้าของลูกค้า และเครื่องหมายการค้า “SMPC” โดยจัดทำจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้บริษัทยังมีบริการเกี่ยวเนื่องในการรับซ่อมและตรวจสอบคุณภาพถังตามที่มีมาตรฐานแต่ละประเทศกำหนด

สภาพปัจจุบันในกระบวนการผลิตถังแก๊สหุงต้มพบว่า แผนกตัดขอบและรีดขอบ เป็นจุดคอขวดของกระบวนการผลิต มีกำลังผลิตต่อวันได้ 5,152 ใบต่อกะการทำงาน ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตที่ 5,250 ใบต่อกะการทำงาน อยู่ 98 ใบ และขั้นตอนการผลิตในกระบวนการตัดขอบและรีดขอบนั้น จะทำการตัดขอบรีดขอบฝาถัง 2 ฝา จึงจะได้ถังแก๊ส 1 ใบ ดังนั้นในขั้นตอนการผลิตจะต้องผลิตเป็น 2 เท่า และฝาถังที่ผลิตได้ไม่ทันต่อความต้องการ จากการสำรวจขั้นตอนการทำงานในสถานีนางานที่ 2 มีจำนวน

อุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบ 11 ชุด แต่ใช้งานได้จริง 8 ชุด เนื่องจากมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน และปัญหาที่เกิดขึ้นหลักคือ การซ่อมแซมอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์รีดและตัดขอบซึ่งใช้เวลาในการซ่อมสูงสุด 5 ชั่วโมงต่อชุด จึงทำให้เครื่องจักรไม่สามารถเดินเครื่องได้จึงเหลือเพียง 8 เครื่อง ส่งผลให้กำลังการผลิตในแผนกตัดขอบและรีดขอบไม่เป็นไปตามที่ควร

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการผลิตถึงแก๊สทุ้งต้ม โดยการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์รูปแบบของการเสียและผลกระทบ Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) เพื่อนำผลจากการวิจัยไปพัฒนาคุณภาพของกระบวนการผลิตถึงแก๊สทุ้งต้ม ของบริษัท สหมิตรถึงแก๊ส จำกัด (มหาชน) ในระยะยาวต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1) เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตถึงแก๊สทุ้งต้มโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

2.2) เพื่อลดระยะเวลาของการซ่อมแซมอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบในกระบวนการ

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงคุณภาพ หมายถึง การสร้างหรือแก้ไขกระบวนการที่ควบคุมไม่ได้ให้สามารถควบคุมได้ การพัฒนาการปฏิบัติงานให้บรรลุผลในระดับที่มีคุณภาพมากขึ้น และการวางแผนกระบวนการและผลิตภัณฑ์ใหม่โดยให้กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่ดีที่สุดที่จะสามารถทำได้ (ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, 2540) และเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) เป็นเทคนิคหรือกระบวนการที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์กิจกรรมในด้านการออกแบบหรือกระบวนการผลิตเพื่อให้แน่ใจได้ว่า มีการระบุถึงปัญหาหรือข้อบกพร่องใดๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้น ได้ในกิจกรรมนั้น โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ ความเป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่อง ความรุนแรงอันเกิดจากลักษณะบกพร่อง และโอกาสตรวจพบลักษณะบกพร่องจากนั้นทำการวิเคราะห์หาข้อที่เป็นไปได้ใน การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตค้นหาสาเหตุและผลกระทบจากความบกพร่องนั้นๆ กำหนดวิธีการในการตรวจสอบและชี้ข้อบกพร่อง ประเมินโอกาสที่จะเกิดความบกพร่องนั้น และ

ทำการกำหนดวิธีป้องกันการเกิดขึ้นอีกของข้อบกพร่องนั้นๆ โดยมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุง คือ ลดคะแนนความเสี่ยงและโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่อง รวมถึงลดความรุนแรงของผล อันเกิดจากลักษณะของข้อบกพร่อง (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2547) สำหรับงานวิจัยนี้ ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ มาเป็นเครื่องมือหลักในการปรับปรุงกระบวนการผลิตถึงแก๊สทุ้งต้ม เพื่อให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า นักวิจัยยังคงให้ความสนใจ และดำเนินการศึกษาวิจัยในหัวข้อที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ผลการทบทวนวรรณกรรมพบว่า (ศิวัช แก้ววงศา และ เพ็ญสุดา พันธุ์ธิดา, 2555) ทำการศึกษาการลดข้อผิดพลาดในการที่จะนำไปสู่การลดการแก้ไขงานของการออกแบบทางวิศวกรรมของการบริหารโครงการขนาดใหญ่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบเป็นเครื่องมือหลัก กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้เลือกกระบวนการการออกแบบทางวิศวกรรมงานท่อ (บุศราภรณ์ ไชยศิริ และ จิตรา รู้จักการพานิช, 2553) ใช้ QA Matrix ทหาความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ของเครื่องจักรกับปัญหาสล็อตเลื่อนและ ใช้เทคนิค FMEA ในการวิเคราะห์จุดบกพร่องเพื่อหาผลกระทบและจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบนั้น และใช้ P-M Analysis เพื่อหาต้นตอของสาเหตุ (Hossein Sayyadi Tooranlooa, 2016) ได้ทำการเสนอแบบจำลองการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบแบบใหม่โดยใช้วิธีพีชชีแบบ intuitionistic วิธีนี้มีข้อดีกว่าวิธีการแบบเดิมเนื่องจากมีการระบุระดับความไม่แน่นอนในความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์หรือตัวเลือกต่างๆ โดยเฉพาะเมื่อความสัมพันธ์ไม่สามารถแสดงด้วยตัวเลขที่ชัดเจน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการประเมินวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบใช้แนวคิดที่คลุมเครือและมีข้อมูลไม่เพียงพอ รูปแบบที่เสนอนี้ได้รับการทดสอบในกรณีศึกษาเพื่อศึกษารูปแบบความล้มเหลวของคุณภาพบริการธนาคารทางอินเทอร์เน็ต

4. การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

4.1 ข้อมูลทั่วไป

บริษัท สหมิตรถึงแก๊ส จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผลิตถึงทนความดันแบบต่างๆ ภายใต้อุปกรณ์การค้ำของ

ลูกค้าและเครื่องหมายการค้า “SMPC” โดยจัดจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้บริษัทยังมีบริการเกี่ยวเนื่องในการรับซ่อมและตรวจสอบคุณภาพถึงตามที่มีมาตรฐานแต่ละประเทศกำหนด

4.2 ผลผลิตของโรงงานการศึกษา

บริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผลิตถึงทนความดันแบบต่างๆ ภายใต้เครื่องหมายการค้าของลูกค้า และเครื่องหมายการค้า “SMPC” โดยจัดจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้บริษัทยังมีบริการเกี่ยวเนื่องในการรับซ่อมและตรวจสอบคุณภาพถึงตามที่มีมาตรฐานแต่ละประเทศกำหนดลักษณะของสินค้าแบ่งตามลักษณะและวัตถุประสงค์การใช้งาน ได้ดังนี้

1. ถังแก๊สปิโตรเลียมเหลวสำหรับหุงต้ม (LPG Cylinder) แบ่งออกเป็น

1.1 ถังสองส่วน ขนาดบรรจุตั้งแต่ 0.45 - 16 กก. (ปริมาตรน้ำ 0.9 - 36 ลิตร) ประกอบด้วยส่วนหัวและส่วนกัน แต่ละส่วนทำ ด้วยเหล็กกล้าขึ้นเดียว เมื่อนำ มาเชื่อมประกอบเข้าด้วยกันแล้ว จะมีรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวงได้ 1 รอย

1.2 ถังสามส่วน ขนาดบรรจุตั้งแต่ 18 - 50 กก. (ปริมาตรน้ำ 43 - 113 ลิตร) ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนกัน เช่นเดียวกับถังสองส่วน และส่วนกลางจะเป็นรูปทรงกระบอกเชื่อมประกอบกันเป็นถังสำหรับส่วนกลางทำด้วยเหล็กแผ่นม้วนมีรอยเชื่อมได้ 1 รอย เป็นเส้นตรงขนานไปกับแนวแกนของถัง การประกอบถังสามส่วนจะทำให้ได้ถังที่มีปริมาตรมากตามต้องการ

2. ถังแก๊สปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถยนต์ แบ่งออกเป็น

2.1 ประเภทรูปทรงแคปซูล (Cylindrical) แบ่งเป็นแบบถังสองส่วนและถังสามส่วนเหมือนถังแก๊สปิโตรเลียมเหลวสำหรับหุงต้ม โดยมีขนาดบรรจุตั้งแต่ 25 - 133 ลิตร และมีทั้งแบบวางล้อแยกส่วนและวางล้อรวม

2.2 ประเภทรูปทรงยางรถยนต์ (Toroidal) ขนาดบรรจุตั้งแต่ 33 - 72 ลิตร แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบข้อต่อสำหรับประกอบส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์อยู่ด้านใน ประกอบด้วยส่วนที่เป็นโคมส่วนบนและล่าง มีรอยเชื่อมประกอบตามแนวรอบวงมากกว่า 1 รอย ข้อต่อสำหรับประกอบส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์อยู่ด้านวงในของถัง

2.2.2 แบบข้อต่อสำหรับประกอบส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์อยู่ด้านนอก ประกอบด้วยส่วนที่เป็น

โคมส่วนบนและล่าง มีรอยเชื่อมประกอบตามแนวรอบวงมากกว่า 1 รอย ข้อต่อสำหรับประกอบส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ประกอบอยู่ด้านวงนอกของถัง

3. ถังอื่นๆ

ส่วนใหญ่ใช้ในกลุ่มลูกค้าอุตสาหกรรม และกลุ่มลูกค้าเฉพาะทาง เช่น ถังสำหรับใช้เป็นชิ้นส่วนรถยนต์ ถังเมททิวโบริมาลล์ ถังสำหรับบรรจุสารทำความเย็น ถังคลอรีนหรือแอมโมเนีย ถังแก๊สสำหรับโพลีคลิฟท์ และถังเปลี่ยนน้ำมันเครื่อง โดยมีขนาดบรรจุตั้งแต่ 7 - 133 ลิตรเป็นต้น (บริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน), 2556)

4.3 วิธีการดำเนินงาน

4.3.1 กระบวนการผลิตถังแก๊ส

กระบวนการผลิตถังแก๊สเริ่มจากการเลือกสรรเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรงคงทนเป็นพิเศษ นำมาบ่มขึ้นรูปโดยผ่านการเชื่อมจากช่างผู้ชำนาญงาน หลังจากนั้นจะนำเข้าเตาอบความร้อนเพื่อปรับโครงสร้างและกำจัดความเค้นของเหล็ก และนำไปทดสอบแรงอัดเพื่อหารอยรั่วด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย ก่อนจะผ่านการขัดผิว และนำไปพ่นสีตัวถัง ชั้นสุดท้ายจะมีการตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง ด้วยการสุ่มเลือกตัวอย่างถัง เพื่อนำไปทดสอบความเหนียวของเนื้อเหล็ก และสภาพการทนของแรงอัดซึ่งเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ถึง 10 เท่าตัว

กระบวนการการผลิตถังแก๊สทั้ง 6 สถานีซึ่งจะมีสถานีงานย่อยของ แต่ละสถานีได้แก่

สถานีงานที่ 1 ตัดเหล็กแผ่น SG295 นำมาเข้าเครื่องตัด โดยเครื่องตัดจะกดแม่พิมพ์ลงมากล้ายกับเครื่องปั๊มโลหะชิ้นงานเมื่อถูกตัดจะมีลักษณะเป็นแผ่นกลมภายในโรงงานเรียกกันว่าเหรียญ (Bank)



รูปที่ 1 เหรียญ (Bank) ที่ได้จากการตัดเหล็ก SG295

สถานีงานที่ 2 ขึ้นรูปตัดขอบ/รีดขอบ เจาะรู



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการตัดขอบ/รีดขอบ

สถานีงานที่ 4 ชัดผาน ชัดฝาล่าง เชื่อมรอบ



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการชัดผาน



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการเจาะรู



รูปที่ 6 แสดงขั้นตอนการเชื่อมรอบถัง

สถานีงานที่ 3 เชื่อม SPUD เป็นการเชื่อมฐานสำหรับนำวาล์วมาติดตั้งด้วยเครื่องแบบกึ่งอัตโนมัติ เชื่อมแท็คหูถังเชื่อมหูถัง AUTO เชื่อมแท็คขาถังเชื่อมขาถัง AUTO



รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการเชื่อมแท็คหูถัง

สถานีงานที่ 5 เตาเผาที่อุณหภูมิ 890 - 930 °C อดน้ำ ยิ่งทราย



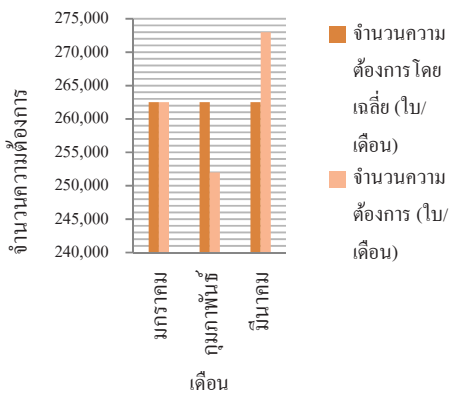
รูปที่ 7 แสดงขั้นตอนการเผาให้ความร้อน

สถานีงานที่ 6 ฟันสีถังซันวาล์ว สกรีน ทีเบอร์บรรจุผลิตภัณฑ์



รูปที่ 8 แสดงขั้นตอนการซันวาล์ว

4.3.2 กำหนดปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหา



รูปที่ 9 กราฟแสดงความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือน

จากรูปที่ 9 แสดงให้เห็นว่าความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือนนั้นมีค่าไม่คงที่ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงใช้ค่าความต้องการโดยเฉลี่ยแต่ละเดือนคือ 262,500 ใบ/เดือน ตามที่บริษัทได้ทำการวางแผนไว้ และจะนำมาทำการประเมินผลเพื่อทำการสั่งผลิตต่อวัน (โดยจะคิดจาก 1 เดือน เท่ากับ 30 วัน มีวันหยุดประจำเดือน 4 วัน และมีวันหยุดนักขัตฤกษ์ 1 วันใน 1 เดือน จาก 13 วัน ใน 1 ปี เท่ากับว่าจะมีวันทำงานจริง 25 วันใน 1 เดือน)

$$\begin{aligned} \text{Customer Requirement} &= 262,500 \text{ ใบ} / 25 \text{ วัน} \\ &= 10,500 \text{ ใบ} / \text{วัน} \end{aligned}$$

ดังนั้นแผนที่ทางบริษัทวางไว้คือต้องทำการผลิต 10,500 ใบต่อวัน ซึ่งเป็นวิธีการคิดที่ยึดติดกับการผลิตแบบ Mass Production (การผลิตแบบจำนวนมาก) เพื่อทำการ

ผลิตให้ทันกับความต้องการโดยเฉลี่ยของลูกค้าในแต่ละเดือนตามแผนที่บริษัทประเมินไว้ เวลาวันทำงานวันละ 7 ชั่วโมง/กะ แบ่งออกเป็น 2 กะ บริษัทมีความต้องการผลิตสินค้าจำนวน 5,250 ใบ/กะ

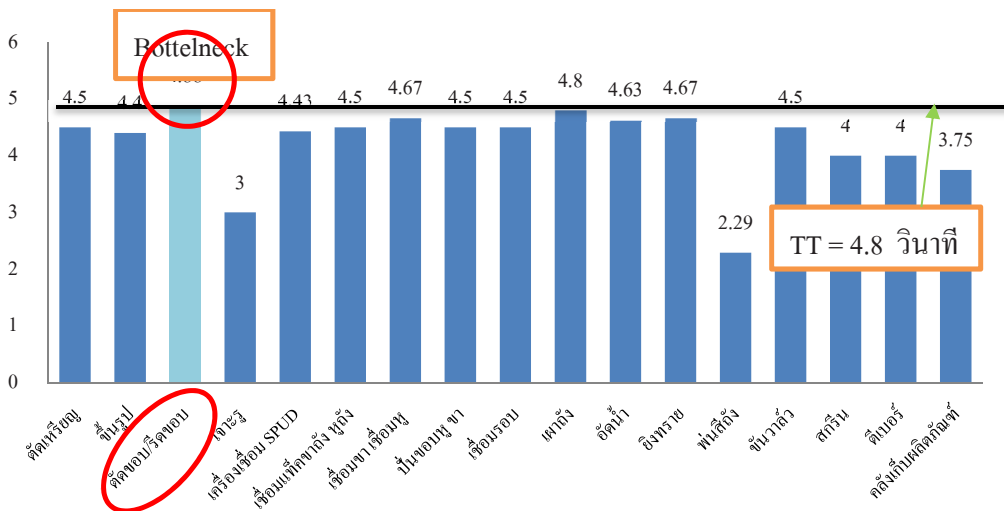
จากข้อมูลในการสำรวจช่วง 3 เดือน สายการผลิตถึงแก่ออกมามีกำลังผลิตต่อวันได้เพียง 5,152 ใบ/กะ ต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตที่ 5,250 ใบ/กะ อยู่ 98 ใบ

เวลาทำงานปกติไว้ที่ 8 ชั่วโมง คิดเป็น 28,800 วินาที - เวลาที่วางแผนหยุด เช่น วางแผนให้พนักงานหยุดทำความสะอาดตรวจสอบเครื่องจักรรวมทั้ง เวลาพัก 30 นาที 2 ครั้ง นาทีต่อวันหรือ 3,600 วินาที โดยในหนึ่งวัน (1 กะการทำงาน) ต้องการชิ้นงานจำนวน 5,250 ชิ้น ดังนั้น Takt time จะเท่ากับ 4.8 วินาทีต่อชิ้น

$$\begin{aligned} \text{Takt time} &= \frac{28,800 - 3,600}{5,450} \\ &= 4.8 \text{ วินาทีต่อชิ้น} \end{aligned}$$

ตารางที่ 1 ตารางแสดงรอบเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละแผนกเปรียบเทียบกับค่า Takt time

ขั้นตอน	Takt Time (วินาที)	รอบเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละแผนก (วินาที)
1.ตัดเหรียญ	4.80	4.50
2.ขึ้นรูป	4.80	4.40
3*.ตัดขอบ/รีดขอบ	4.80	4.88
4.เจาะรู	4.80	3.00
5.เครื่องเชื่อม SPUD	4.80	4.43
6.เชื่อมแท่งคาลังทุ้ง	4.80	4.50
7.เชื่อมขาเชื่อมหู	4.80	4.67
8.บั่นขอบหูชา	4.80	4.50
9.เชื่อมรอบ	4.80	4.50
10.เผาถัง	4.80	4.80
11.อัดน้ำ	4.80	4.63
12.ยิงทราย	4.80	4.67
13.ฟันสีถัง	4.80	2.29
14.ซันวาล์ว	4.80	4.50
15.สกรีน	4.80	4.00
16.ทีเบอร์	4.80	4.00
17.บรรจุผลิตภัณฑ์	4.80	3.75
รวม		68.90



รูปที่ 10 กราฟแสดงจุดคอขวดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

จากกราฟแสดงข้อมูลเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงานของกระบวนการผลิตถึงแก๊ส LPG มาทำการเปรียบเทียบกับค่า Takt time ที่ 4.8 วินาที แล้วพบว่าในกระบวนการตัดขอบ/รีดขอบ ใช้เวลาในการทำงานเกินกว่า Takt Time ที่ 4.8 วินาทีอยู่ 0.08 วินาที และเกิดงานคอขวด (Bottle neck)

4.3.2 ศึกษาสถานีงานตัดขอบ/รีดขอบ

แผนกตัดขอบ/รีดขอบ เป็นจุดคอขวด ซึ่งใช้เวลาในการผลิต 4.88 วินาที ขั้นตอนการผลิตในกระบวนการตัดขอบ/รีดขอบนั้นจะทำการตัดขอบ/รีดขอบฝาถัง 2 ฝา จึงจะได้ถังแก๊ส 1 ใบ จากการสำรวจขั้นตอนการทำงานในสถานีงานตัดขอบ/รีดขอบ มีจำนวนจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบทั้งสิ้น 11 ชุด แต่ใช้งานจริงได้เพียง 8 ชุด เนื่องจากมีสภาพไม่พร้อมใช้งาน และการซ่อมแซมที่ใช้เวลาในการซ่อมสูงสุด 5 ชั่วโมง/ชุด จึงทำให้เครื่องจักรไม่สามารถเดินเครื่องได้

4.3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และแนวทางในการแก้ไข

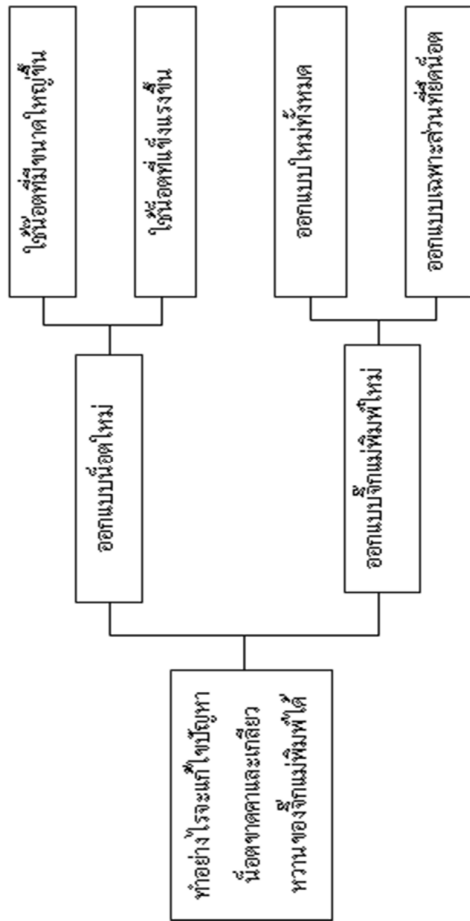
จากการศึกษาอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบเบื้องต้น เพื่อให้ทราบสาเหตุของปัญหา ผู้วิจัยนำเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 5W1H เข้ามาวิเคราะห์สาเหตุเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในเบื้องต้นโดยนำสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ด้วยการลงพื้นที่เก็บข้อมูล และความเห็นของพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกโดยจะทำการลงพื้นที่สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 3 เดือน

ใบงานเลขที่	000001	ผู้แจ้ง	นาย ชาญญา	ผู้รับแจ้ง	ST-2
เวลาป.ที่แจ้ง	9:35	ชื่อ	-	หมายเลขเครื่อง	-
แฉับเสร็จวันที่	10/8/58	ชนิด	จิ๊กตัดขอบรีดขอบ	แผนก	ตัดขอบ
อาการ	น๊อตขาดขณะเป็ย็ยจิ๊ก			<input checked="" type="checkbox"/> ข้อมูลได้	<input type="checkbox"/> ข้อมูลไม่ได้
หัวข้อ	5W1H	คำตอบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ไข	
วัตถุประสงค์ (1)	What (ทำอะไร)	น๊อตที่เสียออก	ไม่มีน๊อตสำรอง	เจาะรูใหม่ขนาดประมาณ 30	
สถานที่ (2)	Why (ทำไมต้องทำ)	ไม่มีแม่พิมพ์ใช้งาน	เคลือบอะไหล่ที่การถอด	น๊อตใหม่จะรูขนาด 12 น๊อตเมตร	
ใคร/สิ่งใด (3)	Who (ใครเป็นคนทำ)	แผนกซ่อมบำรุง	น๊อตที่เสีย	แม่พิมพ์ที่คิด	
ลำดับ (4)	When (ทำเมื่อไร)	สะดวกต่อการแก้ไข	ช่างชำนาญงาน	ซ่อมเพื่อผลิต	
วิธีการ (5)	How (ทำอย่างไร)	นาย วิโรจน์	ช่างชำนาญงาน	ถึงขนาดใหม่	
ผลการซ่อม	What (ทำไมต้องทำ)	10/8/58	วันที่อนุมัติ		
ข้อเสนอแนะ	Why (ทำไมต้องทำอย่าง)	วันที่อนุมัติ	วันที่อนุมัติ		
	วิธีการ	How (ทำอย่างไร)	ผู้รับผิดชอบใหม่		
	Why (ทำไมต้องทำอย่าง)	Why (ทำไมต้องทำอย่าง)	ให้นำกลับมาใช้ได้ใหม่		
	สามารถเอา น๊อตออกได้สำเร็จ จะการจะรูตัวไปเคลือบด้วยเคลือบสีให้ใหญ่กว่าเดิมเพื่ออุดรู และเจาะรูที่เคลือบให้เหมือนเดิม				
	ข้อเสนอแนะ ออกแบบวิธีการใหม่ให้ใช้เวลาน้อยลง				

รูปที่ 10 ตัวอย่างเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา 5W1H ในเบื้องต้น

จากการนำเครื่องมือ 5W1H เข้ามาสืบค้นปัญหาจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบเพื่อให้แน่ใจว่าปัญหาที่คาดการณ์ไว้เป็นปัญหาที่จะต้องเร่งแก้ไข และผลที่ได้ออกมาตรงกับข้อมูลที่คาดการณ์เอาไว้ในเบื้องต้นคือ ปัญหาน็อตที่ยึดเข้ากับฐานที่จะนำไปยึดติดกับตัวเครื่องเกิดปัญหา น๊อตขาดและเกลียวหวาน เป็นส่วนใหญ่ จากการเก็บข้อมูลภายใน 3 เดือน ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือควบคุมคุณภาพ Tree Diagrams เข้า

มาทำการหาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยจะทำให้แนวทางการแก้ปัญหาไปในทิศทางเดียวกันดังขั้นตอนต่อไปนี้



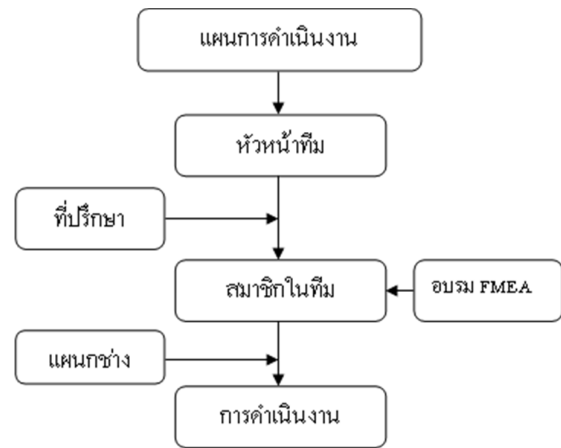
รูปที่ 11 แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagrams) แสดงแนวทางแก้ปัญหา

จากรูปที่ 11 เมื่อพิจารณาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ในการดำเนินการทั้งหมด 4 แนวทาง คือ

- 1 ใช้น็อตที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
- 2 ใช้น็อตที่แข็งแรงขึ้น
- 3 ออกแบบจิ๊กแม่พิมพ์ใหม่ทั้งหมด
- 4 ออกแบบเฉพาะส่วนจุดยึดน็อต

ข้อมูลที่กล่าวมาในขั้นต้น คณะผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญที่จะหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานงานตัดขอบและรีดขอบโดยตั้งเป้าหมายในการดำเนินงานด้วยการปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบให้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานช้อมน้อยที่สุด และลดเวลาในการเปลี่ยนจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ

ให้น้อยลง ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลของจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบและรีดขอบเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาเอาไว้ในขั้นตอนต่อไปโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์รูปแบบของการเสียและผลกระทบ FMEA เข้ามาคัดเลือกวิธีการที่ใช้ในการดำเนินงานโดยมีแผนงานดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 แผนการดำเนินงาน

4.3.3 แนวโน้มของการเกิดข้อบกพร่องในเบื้องต้น

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบรีดขอบ ผู้วิจัยได้ทำการระดมสมองเพื่อทำการคัดเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มจากการสำรวจแนวโน้มที่เป็นไปได้เกี่ยวกับการเกิดปัญหา และบันทึกข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหา และจัดตั้งทีมสำรวจสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นกับจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ชิ้นส่วนของจิ๊กแม่พิมพ์ตัด/ขอบรีดขอบเพื่อศึกษาวิธีการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ แล้วนำไปประเมินกับผลจากการสำรวจ และมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความรุนแรง (Severity : S)

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบคะแนน	คะแนน
ส่งผลให้มีการหยุดการผลิตมากกว่า 2 กะ ใช้เวลาช้อมนานกว่า 1 วัน	เสียค่าใช้จ่ายในการช้อมสูงกว่า 2,500 บาท ต่อครั้ง ฝ่ายผลิตหยุดทำงานมากกว่า 2 กะ ในเวลาทำงาน ต้องใช้คนงานเพิ่ม	10
ส่งผลให้ มีการหยุดการผลิตเกิน 8 ชั่วโมง ใช้เวลาช้อมนานกว่า 8 ชั่วโมง	เสียค่าใช้จ่ายในการช้อมสูงกว่า 2,000 บาท ต่อครั้ง ฝ่ายผลิตหยุดทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมง ในเวลาทำงาน	9

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบคะแนน	คะแนน
ส่งผลให้มีการหยุดการผลิตเกิน 5 ชั่วโมง ใช้เวลาซ่อม นานกว่า 5 ชั่วโมง	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม สูงกว่า 1,200 บาท ต่อ ครั้ง ฝ่ายผลิตหยุดทำงาน มากกว่า 5 ชั่วโมง ใน เวลาทำงาน	8
ส่งผลให้มีการหยุดการผลิตเกิน 3 ชั่วโมง ใช้เวลาซ่อม นานกว่า 3 ชั่วโมง	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม สูงกว่า 500 บาท ต่อ ครั้ง ฝ่ายผลิตหยุดทำงาน มากกว่า 3 ชั่วโมง ใน เวลาทำงาน	7
ส่งผลให้มีการหยุดการผลิตเกิน 2 ชั่วโมง ใช้เวลาซ่อม นานกว่า 2 ชั่วโมง	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม สูงกว่า 300 บาท ต่อ ครั้ง ฝ่ายผลิตหยุดทำงาน มากกว่า 2 ชั่วโมง ใน เวลาทำงาน	6
ส่งผลให้มีการหยุดการผลิตเกิน 1 ชั่วโมง ใช้เวลาซ่อม นานกว่า 1 ชั่วโมง	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม สูงกว่า 200 บาท ต่อครั้ง	5
หยุดการทำงานไม่ เกิน 1 ชั่วโมง ใน เวลาทำงาน	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม สูงกว่า 100 บาท ต่อครั้ง	4
หยุดการทำงาน น้อยกว่า 30 นาที ในเวลาทำงาน	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม ไม่เกิน 100 บาท ต่อครั้ง	3
หยุดการทำงานเล็กน้อย ในเวลาทำงาน	เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อม ไม่เกิน 50 บาท ต่อครั้ง	2
ไม่มีผลกระทบไม่มี ผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	ไม่เกิดผลกระทบใดๆ มากนักสามารถทำงาน ได้เป็นปรกติ	1

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนโอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง (Occurrence : O)

โอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง	อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้	คะแนน
สูง : มากเกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	มากกว่า 6 ครั้ง ต่อสัปดาห์	10
	6 ครั้งต่อสัปดาห์	9

โอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง	อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้	คะแนน
สูง : เกิดข้อบกพร่องน้อย	5 ครั้งต่อสัปดาห์	8
	4 ครั้งต่อสัปดาห์	7
ปานกลาง : เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	3 ครั้งต่อสัปดาห์	6
	2 ครั้งต่อสัปดาห์	5
	1 ครั้งต่อสัปดาห์	4
ต่ำ : เกิดข้อบกพร่องขึ้นข้างน้อย	3 ครั้งต่อเดือน	3
	2 ครั้งต่อเดือน	2
เกือบจะไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่อง	0 - 1 ครั้งต่อเดือน	1

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนการตรวจซ่อม (Detection : D)

ประเมินการซ่อม	ความเป็นไปได้ของการดำเนินงานซ่อม	คะแนน
ไม่สามารถซ่อมได้	ไม่สามารถแก้ไขได้/ต้องทิ้งชิ้นงาน	10
น่าจะซ่อมได้	ยังไม่สามารถแก้ไขได้ตอนนี้ แต่อาจจะใช้การดัดแปลงแก้ไขได้	9
ยังพอซ่อมได้	มีโอกาสรื้อได้ขึ้นข้างต่ำมาก แต่ต้องแปลงอะไหล่ และอาจมีปัญหาอื่นตามมา และการนำใช้งานยังมีปัญหาเดิมเกิดขึ้นอีก	8
ซ่อมได้ขึ้นข้างยากมากๆ	แก้ไขได้ยากมากๆ ไม่สามารถกำหนดเวลาในการแก้ไขได้ และการนำใช้งานจะมีปัญหาเดิมเกิดขึ้นอีก	7
ซ่อมได้ยากมาก	แก้ไขได้ยากมากแต่กำหนดเวลาในการแก้ไขได้ไม่แน่นอน และการนำใช้งานจะมีปัญหาเดิมเกิดขึ้นอีก	6
ซ่อมได้ยาก	แก้ไขได้ สามารถกำหนดเวลาในการแก้ไขได้ แต่อาจเกิดปัญหาเดิมได้อีก	5

ประเมินการซ่อม	ความเป็นไปได้ของการดำเนินงานซ่อม	คะแนน
ซ่อมได้ระดับปานกลาง	แก้ไขได้ สามารถกำหนดเวลาในการแก้ไขได้แน่นอนแต่อาจเกิดปัญหาตามมาเล็กน้อย	4
ซ่อมได้ง่าย	แก้ไขได้และการนำไปใช้งานแทบไม่เกิดปัญหา	3
ซ่อมได้ง่ายมาก	แก้ไขได้ใช้เวลาพอสมควร ปัญหาไม่เกิดซ้ำ	2
ซ่อมได้	แก้ไขได้ง่ายมากๆ ใช้เวลาน้อย	1

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลแนวโน้มความรุนแรง และผลกระทบในเบื้องต้น

ชิ้นส่วน	สภาพปัญหา	ผลกระทบ	สาเหตุ	S	O	D	RPN
น็อต	น็อตขาด	ใส่น็อตยึด PLATE ไม่ได้	1. รุกลีวเสียว 2. ชันเข้า - ออกบ่อย	6	5	6	180
ฐานจิ๊ก	รุกลีวชำรุด	ใส่น็อตยึด PLATE ไม่ได้	1. นำน็อตเสียวมาใส่ 2. เกลียวใช้งานมานาน 3. ใส่น็อตปิ่นเกลียว	7	5	7	240
สปริง	สปริงบิดเบี้ยว	ปีกสไลด์ไม่หุบเข้า	เกิดจากระหว่างการประกอบ	3	1	3	9
หัวจิ๊ก	หัวจิ๊กผิดขนาด	ฝาถังมีรอยยุบ	ใส่หัวผิดขนาด	7	2	3	42

ผลการคำนวณค่าความเสี่ยงชี้ว่า Risk Priority Number ผลนำคะแนนความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity: S) คะแนนโอกาสที่เป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่องขึ้น (Occurrence: O) และคะแนนความสามารถในการควบคุมหรือการตรวจพบข้อบกพร่อง (Detection: D) นำมาคูณ

กันเพื่อหาค่าความเสี่ยงชี้ว่า พบว่า ค่า RPN ที่คำนวณได้สูงสุดที่ 240 คะแนน และ คะแนนต่ำสุดที่ 9 คะแนน กรณีศึกษาพิจารณาเลือกค่า RPN ที่มากกว่า 100 คะแนนมาทำการแก้ไขพบว่า มีสาเหตุข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการแก้ไขและปรับปรุงคือชิ้นส่วนน็อตและฐานจับยึดจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ

4.3.3 การวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วน
จิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ

ตารางที่ 6 ชิ้นส่วนต่างๆ ของจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ

<p>1. น็อตยึดมีทั้งหมด 2 ขนาดน็อตสั้นขนาด (M12 x 50 มิลลิเมตร)</p> 	<p>2. PLATE</p> 
<p>3. บุทรอง PLATE ทำหน้าที่ในการบังคับไม่ให้ PLATE ไปบีบปีกสไลด์</p> 	<p>4. การบุทรองหัวจิ๊กทำหน้าที่ในการรองหัวจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบกับ</p> 
<p>5. ฐานจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบมีหน้าที่ในการประกอบปีกสไลด์ในการเคลื่อนที่ เข้า - ออก</p> 	<p>6. ปีกสไลด์ มีหน้าที่แบ่งให้ต้นกับฝาลังที่จะทำการตัดโดยอาศัยแรงเหวี่ยงจากการหมุนของจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ</p> 
<p>7. หัวจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบรีดขอบทำหน้าที่เป็นตัวปรับระยะในการตัดขอบ/รีดขอบร่วมกับบุทรองหัวจิ๊ก</p> 	

4.3.4 การให้คะแนนถ่วงน้ำหนักเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหา

เมื่อกำหนดปัญหาที่แน่ชัดแล้วจึงทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เปรียบเทียบงบประมาณ และเวลาที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาโดยทำการขอข้อมูลบางส่วนจากฝ่ายจัดซื้อเพื่อเปรียบเทียบงบประมาณที่เป็นไปได้ในการจัดทำรวมกับข้อมูลของแผนกช่างซ่อม ที่ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนแล้วจึงนำมาสรุปผลได้จำนวน 4 หัวข้อเพื่อขอความเห็นจากพนักงานจำนวน 15 คน จากจำนวนทั้งหมด 22 คน

ตารางที่ 7 แนวทางการแก้ปัญหา

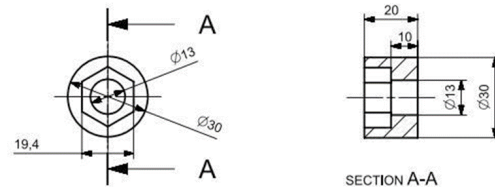
วิธีที่	แนวทางการแก้ปัญหา	งบประมาณที่ใช้ (บาท)	ระยะเวลาดำเนินการ
1	ใช้น็อตที่ใหญ่ขึ้น	100	4 ชั่วโมง
2	ใช้น็อตที่แข็งแรงขึ้น จากเดิม HB 8.8 เป็น HB 10.8	300	7 วัน
3	ออกแบบจิ๊กแม่พิมพ์ใหม่ทั้งหมด	22,000	60 วัน
4	ออกแบบเฉพาะส่วนที่ยึดน็อต	200 (ชิ้นงานแต่ละตัวละ 30 บาท ใช้ 4 ตัว 120 บาท ค่าดำเนินงาน 80 บาท)	7 วัน

การคัดเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยการให้คะแนนถ่วงน้ำหนักได้ผลออกมา คือการออกแบบเฉพาะส่วนที่ยึดน็อตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการใช้แก้ปัญหาในครั้งนี้จากทั้งหมด 4 วิธีโดยมีคะแนนอยู่ที่ 135 คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ 40 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การคัดเลือกแนวทางแก้ไขปัญหด้วยการให้คะแนนจากจำนวนพนักงาน 15 คน

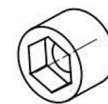
ทำอย่างไรจึงแก้ ปัญหานี้อุตชาติ และเกลียวหวานได้	ใช้งบประมาณในการ แก้ปัญหาน้อย			ง่ายต่อการดำเนินงาน			ใช้เวลาน้อยสุดในการ ดำเนินงาน			ความเป็นไปได้ในการ แก้ปัญห			คะแนน	คิดเป็น %	ลำดับ
	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5			
1.ใช้น็อตที่ใหญ่ขึ้น	2	5	8	3	6	6	0	8	7	8	2	5	75	22	3
2.ใช้น็อตที่แข็งแรงขึ้น	0	5	10	0	2	13	0	0	15	13	2	0	125	37	2
3.ออกแบบจิ๊กแม่พิมพ์ ใหม่	15	0	0	15	0	0	9	4	2	0	3	12	5	1	4
4.ออกแบบเฉพาะส่วน ที่ยึดน็อต	1	10	4	1	9	5	3	10	2	2	6	7	135	40	1
เกณฑ์ในการให้คะแนนในการคัดเลือกปัญหา										TOTAL			340	100	
ใช้งบประมาณในการ แก้ปัญหาน้อย	ง่ายต่อการดำเนินงาน					ใช้เวลาน้อยสุดในการ ดำเนินงาน					ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญห				
1 คะแนน = น้อย	1 คะแนน = น้อย					1 คะแนน = น้อย					1 คะแนน = น้อย				
3 คะแนน = ปานกลาง	3 คะแนน = ปานกลาง					3 คะแนน = ปานกลาง					3 คะแนน = ปานกลาง				
5 คะแนน = มาก	5 คะแนน = มาก					5 คะแนน = มาก					5 คะแนน = มาก				

จากการนำข้อมูลแก้ไขปัญหามาทำการสอบถามกับพนักงานที่ปฏิบัติงานจำนวน 15 คน พบว่าพนักงานส่วนมากเห็นด้วยกับวิธีที่ 4 ด้วยเหตุผลที่ว่าใช้งบประมาณกับเวลาในการแก้ไขไม่มาก และมีโอกาสเป็นไปได้สูงในการนำมาใช้แก้ปัญหามาจากการซ่อมจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ



4.3.5 การแก้ไขข้อบกพร่องด้วยออกแบบเฉพาะส่วนจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบใหม่

แนวคิดการออกแบบคือการเปลี่ยนเกลียวใหม่ โดยไม่ต้องทำการเจาะให้เสียเวลาโดยนำน็อตตัวเมียที่แข็งแรงมาแทนการต๊าปเกลียวโดยจะใช้น็อต BH - 8.8 สามารถรับแรงดึงได้ถึง 81.5 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร เข้ามาแทนที่การต๊าปเกลียวเพราะว่าแรงส่วนมากที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรจะเกิดตามแนวขวางของตัวน็อต และสาเหตุที่ทำให้น็อตเสียหายเกิดจากการขันน็อตเข้า - ออก



รูปที่ 13 แบบของชิ้นส่วนที่ทำการออกแบบใหม่

ผู้วิจัยมุ่งเน้นไปตรงจุดที่เกิดปัญหาคือออกแบบให้มีการเปลี่ยนเกลียวในได้ ด้วยการนำน็อตเข้าไปแทนที่เกลียวในของจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ



รูปที่ 14 ชิ้นงานต้นแบบจากเหล็ก ST - 37

<p>7.การประกอบบุทองแผ่น PLATE</p> 	<p>8. การประกอบแผ่น PLATE เข้ากับฐาน</p> 
<p>9.การใส่บุทองหัวจิ๊ก</p> 	<p>10.การประกอบหัวจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบ</p> 

ตารางที่ 9 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ที่ออกแบบขึ้นใหม่

<p>1.เจาะรูฐานแม่พิมพ์</p> 	<p>2.การเทมเปอร์รูเจาะ</p> 
<p>3.การนำชิ้นงานที่จัดสร้างมาใส่ในรูเจาะของฐานจิ๊กแม่พิมพ์</p> 	<p>4.การเชื่อมประสานของชิ้นงาน</p> 
<p>5.รูบล็อกใส่น็อตยึดจากด้านใต้ชิ้นงาน</p> 	<p>6.การประกอบปีกสไลด์</p> 



รูปที่ 15 การทดสอบการใช้งานหลังการปรับปรุง

<p>การเปรียบเทียบอุปกรณ์ก่อน และหลังการปรับปรุง</p>	
	
<p>(ก่อนการปรับปรุง)</p>	<p>(หลังการปรับปรุง)</p>

รูปที่ 16 ภาพแสดงชิ้นงาน ก่อน - หลัง ปรับปรุง

4.3.6 การทบทวนการประเมินคะแนนและการคำนวณค่า RPN ใหม่

เมื่อทำการนำชิ้นงานที่ออกแบบใหม่มาทำการติดตั้งและทดลองใช้งานจริงในสถานีงานตัดขอบ/รีดขอบ และทำการเก็บข้อมูลในด้านของรอบเวลาการทำงานของแต่ละสถานีได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ตารางแสดงรอบเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละแผนก เปรียบเทียบกับค่า Takt time หลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	Takt Time (วินาที)	รอบเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละแผนก (วินาที)
1.ตัดเหรียญ	4.80	4.50
2.ขึ้นรูป	4.80	4.40
3*.ตัดขอบ/รีดขอบ	4.80	3.54
4.เจาะรู	4.80	3.00
5.เครื่องเชื่อม SPUD	4.80	4.43
6.เชื่อมแท่งขาถึงหลัง	4.80	4.50
7.เชื่อมขาเชื่อมหู	4.80	4.67

ขั้นตอน	Takt Time (วินาที)	รอบเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละแผนก (วินาที)
8.ปั้นขอบหูชา	4.80	4.50
9.เชื่อมรอบ	4.80	4.50
10.เผาถัง	4.80	4.80
11.อัดน้ำ	4.80	4.63
12.ยิงทราย	4.80	4.67
13.พ่นสีถัง	4.80	2.29
14.ขึ้นวาล์ว	4.80	4.50
15.สกรีน	4.80	4.00
16.ตีเบอร์	4.80	4.00
17.บรรจุผลิตภัณฑ์	4.80	3.75
รวม		67.56

หลังจากการปรับปรุงผลของการปรับปรุงทำให้เวลาที่ใช้ในการทำงานที่แผนกตัดขอบรีดขอบลดลงจาก 4.88 วินาที ลดลงเหลือ 3.54 วินาที ทำให้การผลิตในสถานีงานที่เกิดจุดคอขวดสามารถผลิตงานได้ทันตามเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ผลแนวโน้มความรุนแรง และผลกระทบหลังการปรับปรุง

ชิ้นส่วน	สภาพปัญหา	ผลกระทบ	สาเหตุ	S	O	D	RPN
น็อต	น็อตขาด	ใส่น็อตยึด PLATE ไม่ได้	1.รูเกลียวเสีย 2.ขันเข้า - ออกบ่อย	4	5	3	60
ฐานจิ๊ก	รูเกลียวชำรุด	ใส่น็อตยึด PLATE ไม่ได้	1.นำน็อตเสียมมาใส่ 2.เกลียวใช้งานมานาน 3.ใส่น็อตป็นเกลียว	4	5	3	60
สปริง	สปริงบิดเบี้ยว	ปีกสไลด์ไม่หุบเข้า	เกิดจากระหว่งการประกอบ	3	1	3	9
หัวจิ๊ก	หัวจิ๊กผิดขนาด	ฝาถังมีรอยยุบ	ใส่หัวผิดขนาด	7	2	3	42

5 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 การเปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนหลัง

ตารางที่ 12 ผลเปรียบเทียบการดำเนินงานหลังการปรับปรุง

รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	หมายเหตุ
ประสิทธิภาพสายการผลิต	83.05 %	112.26 %	เพิ่มขึ้น 29.21 %
จำนวนจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบที่ตกค้างในแผนกซ่อมเนื่องจากมีสภาพไม่พร้อมใช้งานต่อวันจากจำนวนเฉลี่ยในรอบ 3 เดือน	3 ชุด	0 ชุด	ลดลง 3 ชุด
กำลังการผลิต	10,341 ใบ/วัน	14,219 ใบ/วัน	เพิ่มขึ้น 3,878 ใบ/วัน
เวลาที่ใช้ในการซ่อม	5 ชั่วโมง	0.45 ชั่วโมง	ลดลง 4.15 ชั่วโมง

จากตารางที่ 12 ผลของการแก้ปัญหาทางานคอคุดในสถานีงานตัดขอบ/รีดขอบ ผลปรากฏว่า กำลังการผลิตของสายการผลิตเพิ่มขึ้นถึง 14,219 ใบ/วัน จากกำลังการผลิตเดิมที่ 10,341ใบ/วัน ประสิทธิภาพสายการผลิตก่อนการปรับปรุง คือ 83.05 % หลังการปรับปรุงคือ 112.26 % เวลาที่ใช้ในการซ่อมอุปกรณ์จับยึดแม่พิมพ์ในสถานีงานตัดขอบรีดขอบ ก่อนการปรับปรุงใช้เวลา 5 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงใช้เวลา 0.45 ชั่วโมง

จากผลของการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดหลังการปรับปรุงแก้ไขแก้ไขด้วยการออกแบบการยึดจับของเกลียวใหม่ของจิ๊กแม่พิมพ์ตัดขอบ/รีดขอบนั้นมีผลออกมาคือ การซ่อมแบบใหม่ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาทีในการดำเนินงานซ่อม และใช้เวลาไม่เกิน 30 นาทีในการประกอบ แล้วจึงนำไปติดตั้งที่เครื่องจักร ผลจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการออกแบบการยึดจับของเกลียวใหม่นี้ทำให้ใช้เวลารวมในการ

ซ่อมจากอาการเสียทั้ง 2 อาการ คือเกลียวหวาน กับ น็อตขาดการเกลียวนั้นใช้เวลาไม่ถึง ครึ่งชั่วโมงในการซ่อม และนำไปติดตั้งยังเครื่องจักรเพื่อเริ่มการทำงานอีกครั้ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำงานของเครื่องจักรที่มีแรงสั่นสะเทือนสูง จะทำให้เกิดการคลายตัวของน็อตหรือรอยร้าวตรงจุดเชื่อมต่อของชิ้นส่วนที่ใช้งานได้ ต้องคำนึงถึงลักษณะงานที่จะปฏิบัติก่อน ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ เพราะอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานได้ จึงต้องมีความพิจารณาให้แน่ใจก่อนนำมาประยุกต์ใช้ ว่าไม่ส่งผลเสียต่อผลิตภัณฑ์ หรือผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารอ้างอิง

- ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์, 2550. การศึกษาและวิเคราะห์ตัวแบบการบริโภคน้ำมันกับผลกระทบต่อด้านราคาน้ำมันและบทประยุกต์ทางนโยบาย. โครงการพัฒนาข้อมูลพลังงาน ดัชนีทางเศรษฐกิจและตัวแบบการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อติดตามผลและการวางแผนนโยบายด้านพลังงาน, ศูนย์ศึกษานโยบายเพื่อการพัฒนา, คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 30 พฤศจิกายน 2550. ก๊าซปิโตรเลียมเหลว
- บริษัท สหมิตรถังแก๊ส จำกัด (มหาชน) . (2556). รายงานประจำปี Retrieved 11 กันยายน 2559, from https://www.emis.com/php/company_profile/TH/Sahamitr_Pressure_Container_Pcl_th_1701863.html
- ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. (2540) การควบคุมคุณภาพสำหรับนักบริหารและกรณีศึกษา, สำนักพิมพ์ บริษัท เอ็มแอนด์อีจำกัด.
- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2547). การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ FMEA. กรุงเทพมหานคร: ส.เอเชียเพรส.
- ศิวัช แก้ววงศาและเพ็ญสุดา พันธุ์ธิดา. (2555).การประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อลดข้อผิดพลาดในงานออกแบบทางวิศวกรรมของการบริหารโครงการ. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2555, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- บุศราภรณ์ ไชยศิริและ จิตรา รู้กิจการพานิช. (2553). การลดของเสียจากปัญหาสล็อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Hossein Sayyadi Tooranloon & Arezoo sadat Aya-tollah. (2016). A model for failure mode and effects analysis based on intuitionistic fuzzy approach. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8(5), 181-183

การพัฒนาาระบบการจัดการข้อมูลงานวิจัยของอาจารย์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ Development of Research's Data Management System for North Bangkok University's Lecturers

สุพจน์ พ่วงกำเหน็ด¹, อมรวิทย์ วัชรพฤกษาศิ², ดร.สานิต ศิริวิศิษฐ์กุล³

¹ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ, suphot.ph@northbkk.ac.th

² คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ, amornvit.va@northbkk.ac.th

³ สำนักวิจัย, มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ, sanit.si@northbkk.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาาระบบการจัดการข้อมูลงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัย นอร์ทกรุงเทพ งานวิจัยถือเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญของการศึกษาในระดับชาติ และนานาชาติ ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงคิดนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาปรับประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาาระบบจัดการข้อมูลงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัย นอร์ทกรุงเทพ โดยพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีฐานข้อมูลออนไลน์ ระบบสามารถจัดเก็บความรู้งานวิจัยของคณาจารย์ ในรูปแบบบทความวิจัย และงานวิจัยฉบับเต็ม โดยมีขอบเขตในการกำหนดผู้ใช้งานระบบ 3 ระดับสิทธิ์ได้แก่ 1) ระดับ ผู้ดูแลระบบ สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ และอนุมัติการเผยแพร่ผลงานวิจัย 2) ระดับผู้วิจัย สามารถฝากผลงาน บทความวิจัย และผลงานวิจัยฉบับเต็มได้ 3) ระดับสมาชิก สามารถดูข้อมูลบทความวิจัย และดูข้อมูลผลงานวิจัยฉบับเต็ม ได้ ระบบมีการประเมิน ประสิทธิภาพใช้เทคนิค Black Box Testing มีผู้ประเมิน 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.2960$, S.D. = 0.28228) และ 2) ผู้ใช้งานระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.2060$, S.D. = 0.37055) ระบบสามารถนำไปใช้งานในสถานการณ์จริงได้

คำสำคัญ : การพัฒนาระบบ ระบบจัดการข้อมูล ฐานข้อมูลงานวิจัย

Abstract

This research aimed to Development of Research's Data Management System for North Bangkok University's Lecturers. Research was an important part of national and international education. Researchers have recognized this importance. Therefore, the information technology was adjusted to Development of Research's Data Management System for North Bangkok University's Lecturers developing as a web application with having an online database. The system could store teachers' research and knowledge in the form of research articles and full text. There were scopes for assigning 3 system level privileges: 1) Administrator level that had access to the system and approved the dissemination of research results. 2) Researcher level that could submit the research papers and full papers. 3) Member level that could see the research article and the full paper. The system was evaluated with Black Box Testing techniques by 2 groups of assessors: 1) Software specialists with results at good level ($\bar{X} = 4.2960$, S.D. = 0.28228) and 2) System users with results at good level ($\bar{X} = 4.2060$, S.D. = 0.37055) The system could be used in real situations.

Keywords: System development, Management information system, Researchers database

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพเป็นสถาบันการศึกษาที่จัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา มีแผนกวิจัย สังกัดสำนักวิจัย มีหน้าที่ส่งเสริม และสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆทางวิชาการ การผลิตผลงานทางวิชาการ ของบุคลากรทางด้านการสอนของมหาวิทยาลัยฯ รวมถึงการจัดโครงการอบรม และให้คำปรึกษาในการทำวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนและการทำงานของหน่วยงานต่างๆภายในมหาวิทยาลัย จากการศึกษากระบวนการจัดเก็บข้อมูลทางด้านงานวิจัยของคณาจารย์ พบว่ามีการจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ โดยฐานข้อมูลอยู่ในแผ่น CD ทั้งบทความวิจัย และผลงานวิจัยฉบับเต็ม ปัญหาที่พบคือ ข้อมูลมีการชำรุดเกิดขึ้น การสืบค้นเป็นไปได้ยาก รวมถึงช่องทางเผยแพร่ผลงานวิจัยยังไม่ทั่วถึง ดังนั้นทางผู้วิจัยมีแนวคิดที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาปรับประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ โดยพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีฐานข้อมูลออนไลน์ ระบบสามารถจัดเก็บฐานความรู้งานวิจัยของคณาจารย์ในรูปแบบบทความวิจัย และงานวิจัยฉบับเต็มได้

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

1.1.2 เพื่อจัดเก็บผลงานวิจัยในรูปแบบบทความวิจัย และงานวิจัยฉบับเต็ม ในรูปแบบฐานข้อมูลออนไลน์

1.1.3 เพื่อให้ระบบสามารถ นำข้อมูลผลงานวิจัยเผยแพร่ในรูปแบบ ข้อมูลออนไลน์ได้

1.2 ขอบเขตของงานวิจัย

1.2.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีฐานข้อมูลออนไลน์

1.2.1 ผู้ดูแล ระบบสามารถ กำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ และอนุมัติการเผยแพร่ผลงานวิจัย

1.2.2 ผู้วิจัย สามารถฝากผลงาน บทความวิจัย และผลงานวิจัยฉบับเต็มได้

1.2.3 สมาชิก สามารถดูข้อมูลบทความวิจัย และดูข้อมูลผลงานวิจัยฉบับเต็มได้

1.3 ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิระพจน์ เป็นสุนีน และสิรภาพ พิมพา ได้พัฒนาระบบจัดเก็บปริญญาานิพนธ์ [1] รสสุคนธ์ ปิ่นทอง ได้พัฒนา

ระบบจัดการข้อมูลงานวิจัยและโครงการ เป็นการจัดการข้อมูลงานวิจัย และโครงการ [3] งานวิจัยทั้งหมดนี้ส่วนใหญ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุน การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย และโครงการให้มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้อง และรวดเร็ว โดยการพัฒนาระบบให้อยู่ในรูปแบบแอปพลิเคชัน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน พัฒนาขึ้นมา โดยนำโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ และโปรแกรม asp.net เป็นส่วนประกอบในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อช่วยจัดการโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์พบว่างานวิจัยควรมีการใช้ฐานข้อมูลที่ฟรีเพื่อใช้ในการพัฒนาจะได้ไม่มีปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์ และการพัฒนาต่อจะเป็นไปได้ง่าย ส่วนผู้เกี่ยวข้องในระบบที่ควรปรับปรุงคือ ส่วนผู้ดูแลระบบที่สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ และการตรวจสอบผลงานวิจัยในส่วนของการเผยแพร่

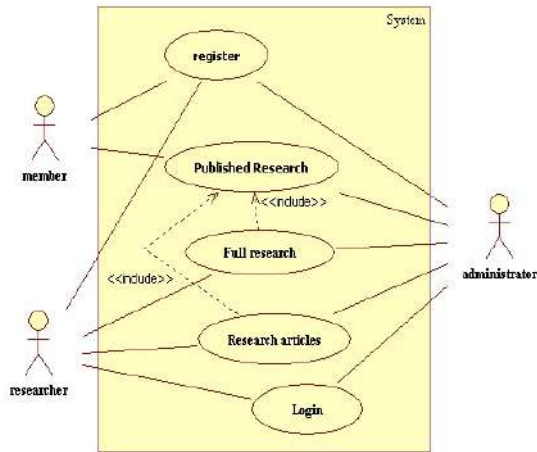
2. วิธีดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาเบื้องต้น (Database Initial Study) เป็นการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาระบบงานจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุซึ่งใช้ภาษา UML (Unified Modeling Language) มาช่วยการออกแบบเป็นการออกแบบระดับสถาปัตยกรรม (Architecture Design) จะประกอบด้วย 1) ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) แสดงหน้าที่การทำงานของระบบ 2) คลาสไดอะแกรม (Class Diagram) แสดงความสัมพันธ์และโครงสร้างทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ 3) ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) แสดงให้เห็นถึงหน้าที่ ความสัมพันธ์ของแต่ละยูสเคส แต่ละแอกเตอร์โดยให้ความสำคัญกับแกนเวลาเป็นสำคัญ และ 4) แอกทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram) แสดงส่วนรายละเอียดของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละ ยูสเคส เมื่อทำการออกแบบและพัฒนาระบบแล้วทางผู้วิจัยมีกำหนดเครื่องมือในการพัฒนาระบบ และการประเมินระบบอีกส่วนหนึ่ง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

2.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

แสดงหน้าที่การทำงานของระบบ ซึ่งจะประกอบด้วยผู้กระทำ (Actor) ซึ่งจะเป็นผู้ใช้หรือกระทำกับระบบ และยูสเคส (Use Case) แสดงหน้าที่การทำงานของระบบ โดยทั้งสองส่วนนี้จะมีเส้นเชื่อมแสดงความสัมพันธ์กันซึ่งในรูปแบบที่ 1 จะพบว่าผู้ใช้งานระบบ 3 ระดับสิทธิ์ด้วยกันได้แก่ ผู้ดูแลระบบ (Administrator), ผู้วิจัย (Researcher) และ

สมาชิก (Member) ซึ่งแต่ละส่วนจะมีหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกันไปตามลักษณะงานที่กำหนด

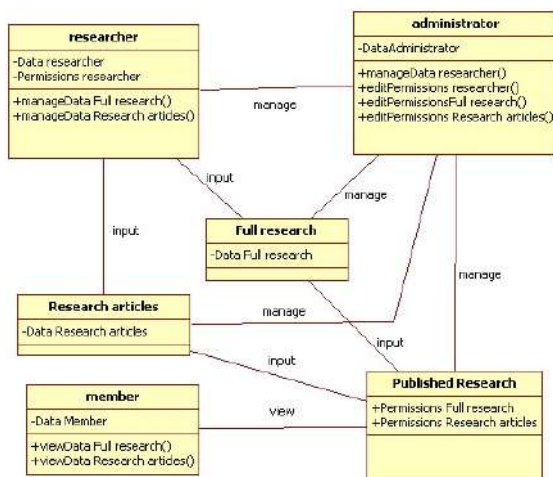


รูปที่ 1 แสดง Use Case Diagram

จากรูปที่ 1 สามารถอธิบายได้ดังนี้ 1) ระดับผู้ดูแลระบบ (Administrator) สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ และอนุมัติการเผยแพร่ผลงานวิจัย 2) ระดับผู้วิจัย (Researcher) สามารถฝากผลงาน บทความวิจัย และผลงานวิจัยฉบับเต็มได้ 3) ระดับสมาชิก (Member) สามารถดูข้อมูลบทความวิจัย และดูข้อมูลผลงานวิจัยฉบับเต็มได้

2.2 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

คลาสไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ และโครงสร้างทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งทำให้สามารถเรียนรู้ได้ว่ามีคลาสเป็นส่วนประกอบในลักษณะของไดอะแกรม เพื่อความเข้าใจในโปรแกรมจะแสดงคลาสไดอะแกรม ดังรูปที่ 2

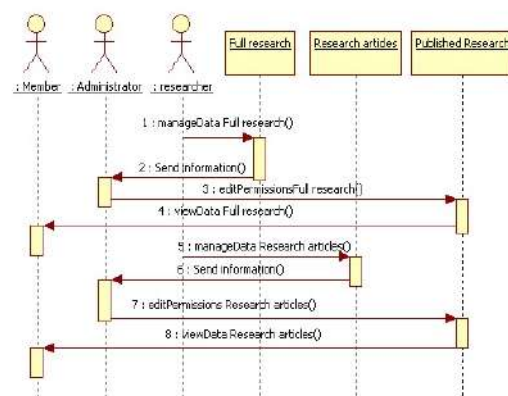


รูปที่ 2 แสดง Class Diagram

จากรูปที่ 2 แสดง Class Diagram ดังต่อไปนี้ 1) class researcher ประกอบด้วยข้อมูล Data researcher มี Attribute Permissions researcher, manageData Full research(), และ manageData Research articles() 2) class Research articles ประกอบด้วยข้อมูล Data Research articles 3) Class member ประกอบด้วยข้อมูล Data Member มี Attribute viewData Full research(), viewData Research articles() 4) Class Full research ประกอบด้วยข้อมูล Data Full research 5) Class administrator ประกอบด้วยข้อมูล DataAdministrator มี Attribute manageData researcher(), editPermissions researcher() และ 6) Class Published Research มี Attribute Permissions Full research(), Permissions Research articles()

2.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

แสดงลำดับการทำงานของระบบ โดยมี Object และ เวลาเป็นตัวกำหนดลำดับของงาน และเน้นไปที่ instant ของ Object Sequence Diagram เป็น Diagram ซึ่งแสดงปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่าง Object ตามลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่กำหนด message ที่เกิดขึ้นระหว่าง class จะสามารถนำไปสู่การสร้าง method ใน class ที่เกี่ยวข้องได้ ทางผู้วิจัยจึงขอเสนอเหตุการณ์เป็นตัวอย่าง ดังรูปที่ 3



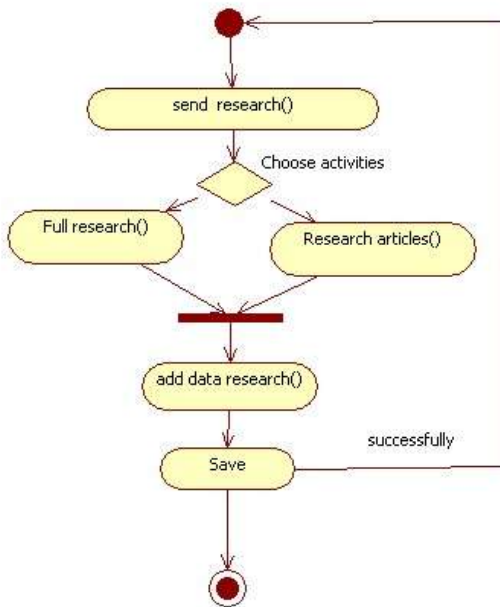
รูปที่ 3 แสดง Sequence Diagram

จากรูปที่ 3 สามารถอธิบายขั้นตอนได้ดังนี้ 1) ผู้วิจัยทำการจัดการข้อมูลงานวิจัยฉบับเต็มเพื่อส่งเข้าฐานข้อมูล 2) จากนั้นมีการส่งข้อมูลมายัง ผู้ดูแลระบบเพื่อตรวจสอบข้อมูลเมื่อข้อมูลถูกต้อง 3) ผู้ดูแลระบบ ทำการเผยแพร่ งานวิจัยและ 4) บันทึกการเปิดเผยแพร่งานวิจัยฉบับเต็มให้สมาชิกเห็น สำหรับในขั้นตอนที่ 5 - 8 ก็เป็นการส่งบทความ

วิจัยเหมือนขั้นตอนที่ 1 – 4 ตามลำดับ เวลาในการดำเนินการขึ้นอยู่กับผู้เกี่ยวข้องในระบบ 2 ฝ่ายคือ ผู้ดูแลระบบและผู้วิจัย

2.4 แอ็กทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram)

จะเป็นส่วนแสดงรายละเอียดของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละยูสเคส เพื่อแสดงว่าในแต่ละยูสเคสนั้นประกอบด้วยกิจกรรมอย่างไรบ้าง และแต่ละกิจกรรมนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งในส่วนการออกแบบโดยใช้แอ็กทิวิตีไดอะแกรมจะยกตัวอย่างนำเสนอไดอะแกรมที่มีความสำคัญมีกระบวนการตัดสินใจ หรือมีทางเลือก แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดง Activity Diagram

จากรูปที่ 4 สามารถอธิบายขั้นตอนได้ดังนี้ ระดับสิทธิ์ผู้วิจัยที่การลงชื่อเข้าใช้งานระบบทำการเลือกส่งข้อมูลงานวิจัยได้ 2 แบบคือ แบบที่ 1 งานวิจัยฉบับเต็ม และแบบที่ 2 บทความวิจัย เมื่อทำการเลือก หรือตัดสินใจในการส่งข้อมูล ข้อมูลงานวิจัยจะถูกจัดเก็บบนฐานข้อมูลออนไลน์เป็นอันเสร็จกระบวนการ ในส่วนของกิจกรรมต่อจากนี้จะอยู่ในส่วนของผู้ดูแลระบบจะต้องมีการตัดสินใจในการตรวจสอบงานวิจัยเพื่อเลือกที่จะเผยแพร่หรือไม่

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1) เครื่องมือทางด้าน Software [2]

1.1 ใช้ ภาษา PHP ในการพัฒนาระบบ

1.2 ใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาระบบ

1.3 ใช้โปรแกรม AppServ ในการจำลองระบบก่อนนำมาติดตั้งใช้งานจริง

1.4 ใช้โปรแกรม Dreamweaver ในการพัฒนาเขียนโปรแกรม User Interface

2) เครื่องมือทางด้าน Hardware

2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา และทดสอบระบบ ความเร็วในการประมวลผล 3.0 GHz หน่วยความจำหลัก 8 GB และหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำรอง 2 TB

2.5 การประเมินประสิทธิภาพระบบ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบงานเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการพัฒนาระบบว่ามีความถูกต้อง หรือผิดพลาดประการใด โดยมีขั้นตอน และกระบวนการในการประเมินดังนี้

1) การสร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมในการหาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ผู้พัฒนาได้เลือกใช้วิธีทดสอบ Black Box Testing [6] ซึ่งเป็นการทดสอบที่มุ่งเน้นความถูกต้องของการนำข้อมูลเข้า (Input) และผลลัพธ์ (Output) ของระบบเป็นหลักเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่เลือกใช้คือการสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมวิธีและขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน, ศึกษาข้อมูลจากการสร้างแบบประเมิน, คัดเลือกคำถามปรับปรุงเพิ่มเติมและแก้ไขให้สอดคล้องกับระบบ

2) ขั้นตอนประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม [7] การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์ 3 ท่าน และใช้งานระบบ 3 ท่าน โดยมีขั้นตอนดังนี้ เชิญให้ทดสอบแบบประเมินหาประสิทธิภาพของระบบงานและนัดวันทดสอบ, เริ่มการใช้ระบบงานและทดสอบด้านต่างๆตามแบบประเมินที่กำหนด, หากเกิดข้อผิดพลาดของระบบงาน หรือมีข้อเสนอแนะต่างๆในขั้นตอนการทดสอบระบบงาน ถูกนำมาแก้ไขปรับปรุงระบบงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) เกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม หัวข้อในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์และผู้เชี่ยวชาญงานบูรณะโบราณสถานผู้ใช้งานระบบแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การประเมินความสามารถในการทำงานตามระบบของผู้ใช้งาน ด้านที่ 2 การประเมินความต้องการของผู้ใช้ ด้านที่ 3 การประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรม ด้านที่ 4 การประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม และด้านที่ 5 การประเมินด้านความปลอดภัย ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประกอบด้วยมาตราส่วนประมาณ

ค่า 5 ระดับ (Rating Scale) [4] เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ พิจารณาจากคะแนนของผู้ทดสอบโปรแกรมโดยต้องมีคะแนนตั้งแต่ 4 ขึ้นไปจึงยอมรับว่าโปรแกรมมีประสิทธิภาพในการใช้งานในสภาพการทำงานจริงซึ่งช่วงคะแนนเฉลี่ย สามารถแบ่งเกณฑ์ระดับออกเป็น 5 ระดับดังต่อไปนี้ ช่วงคะแนน 4.50 - 5.00 อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก, ช่วงคะแนน 3.50 - 4.49 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี, ช่วงคะแนน 2.50 - 3.49 อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง, ช่วงคะแนน 1.50 - 2.49 อยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย, ช่วงคะแนน 1.00 - 1.49 อยู่ในเกณฑ์ระดับน้อยที่สุด เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของระบบงานที่พัฒนาขึ้น พิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้งานที่ทดสอบระบบโดยต้องมีค่าเฉลี่ยระดับดี (ช่วงคะแนน 3.50 - 4.49) ขึ้นไปจึงยอมรับว่าระบบงานนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ในสภาพการทำงานจริงตามขอบเขตที่กำหนดไว้

3. ผลงานวิจัย

ผลงานวิจัยที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นผลงานวิจัยที่ได้จากการพัฒนาระบบ และส่วนที่ 2 เป็นผลงานวิจัยที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

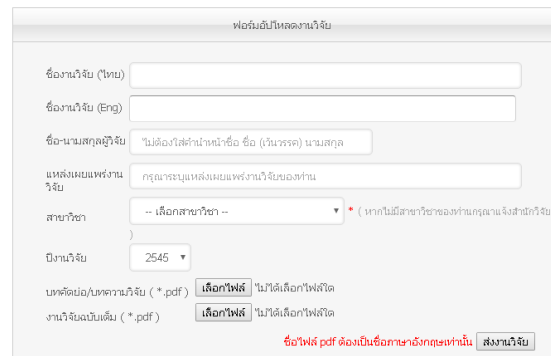
3.1 ผลงานวิจัยส่วนการพัฒนาระบบ

การวิจัย และพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยของคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพที่เกิดขึ้นตามขอบเขตที่ได้ระบุไว้ และมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด 1.2.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีฐานข้อมูลออนไลน์ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ, ผู้วิจัย, สมาชิก ได้ผลงานวิจัยแสดงตามสิทธิ์การใช้งานต่อไปนี้



รูปที่ 5 แสดงหน้าจอการกำหนดการเผยแพร่งานวิจัย

จากรูปที่ 5 สามารถอธิบายได้ดังนี้ เป็นหน้าจอการใช้งานส่วนของผู้ดูแลระบบในการกำหนดการเผยแพร่งานวิจัยของผู้วิจัยที่ส่งเข้ามาในระบบ



รูปที่ 6 แสดงหน้าจอการส่งผลงานวิจัยเข้าสู่ระบบ

จากรูปที่ 6 สามารถอธิบายได้ดังนี้ เป็นหน้าจอการใช้งานของผู้วิจัย ในการส่งบทความวิจัย หรือผลงานวิจัยฉบับเต็มเข้าสู่ระบบเพื่อส่งต่อไปยัง ผู้ดูแลระบบเพื่อตรวจสอบต่อไป



รูปที่ 7 แสดงหน้าจอการงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่

จากรูปที่ 6 สามารถอธิบายได้ดังนี้ เป็นหน้าจอการใช้งานของสมาชิกสามารถดูผลงานวิจัยของผู้วิจัยที่ได้รับการเผยแพร่

3.1 ด้านการประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน

การประเมินประสิทธิภาพระบบงานจะใช้ผู้ประเมินที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์โดยจะเป็นโปรแกรมเมอร์ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการเขียนโปรแกรมมาเป็นอย่างดี จำนวน 3 คน และ 2) กลุ่มผู้ใช้งาน 3 ท่าน ผลการประเมินสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้ [5]

การประเมินประสิทธิภาพระบบของผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ระดับดี ($\bar{X} = 4.2960$, S.D. = 0.28228) โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ทั้ง 5 ข้อ ดังนี้ การประเมินด้านความสามารถในการทำงาน ($\bar{X} = 4.4800$, S.D. = 0.22804) การประเมินด้านความต้องการของผู้ใช้ ($\bar{X} = 4.2400$, S.D. = 0.32863) การประเมินด้านการใช้งานของระบบ ($\bar{X} = 4.3200$, S.D. = 0.22804) การประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ($\bar{X} = 4.2400$, S.D. = 0.47749) และการประเมินด้านความปลอดภัย ($\bar{X} = 4.2000$, S.D. = 0.44721) ตามลำดับ

การประเมินประสิทธิภาพระบบของผู้เชี่ยวชาญงานบูรณะโบราณสถาน พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.2060$, S.D. = 0.37055) โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีทั้ง 5 ข้อ ดังนี้ การประเมินด้านความสามารถในการทำงาน ($\bar{X} = 4.2600$, S.D. = 0.36187) การประเมินด้านความต้องการของผู้ใช้ ($\bar{X} = 4.0600$, S.D. = 0.49884) การประเมินด้านการใช้งานของระบบ ($\bar{X} = 4.1500$, S.D. = 0.45364) การประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ($\bar{X} = 4.3300$, S.D. = 0.35109) และการประเมินด้านความปลอดภัย ($\bar{X} = 4.2300$, S.D. = 0.53222) ตามลำดับ

4. อภิปรายผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลงานวิจัยของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ในการนี้พบว่าระบบสามารถจัดเก็บผลงานวิจัยในรูปแบบบทความวิจัย และงานวิจัยฉบับเต็ม ในรูปแบบฐานข้อมูลออนไลน์ ระบบสามารถ นำข้อมูลผลงานวิจัยเผยแพร่ในรูปแบบ ข้อมูลออนไลน์ได้ ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีฐานข้อมูลออนไลน์ โดยผู้ดูแล ระบบสามารถ กำหนดสิทธิ์ การเข้าใช้งานระบบ และอนุมัติการเผยแพร่ผลงานวิจัย ผู้วิจัยสามารถฝากผลงาน บทความวิจัย และผลงานวิจัยฉบับเต็มได้ สมาชิก สามารถดูข้อมูลบทความวิจัย และดูข้อมูลผลงานวิจัยฉบับเต็มได้ ทั้งงานวิจัยที่ได้ทำขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่ได้กำหนด ในส่วนของการนำระบบไปพัฒนาต่อควรให้ความสำคัญกับเรื่องการคัดลอกผลงานวิจัยด้วย ซึ่งจะสอดคล้องในเรื่องของการมีคุณธรรม และจริยธรรม ถือเป็นเรื่องสำคัญของนักวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วีระพจน์ เป็นสุนีน, สิริภพ พิมพา. ระบบจัดเก็บปริญญา นิพนธ์. วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2546
- [2] จันทรรจรแซ่ฮุ้น;และณัฐพงษ์วารีประเสริฐ. Web Programming ด้วย Dreamweaver CS3,PHP และ AJAX. กรุงเทพมหานคร. 2551.
- [3] รสสุคนธ์ ปิ่นทอง. ระบบจัดการข้อมูลงานวิจัยและโครงการ. วิชาวิศวกรรมเครือข่าย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2554
- [4] ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ. 2553
- [5] Phuangkamnerd, S., Nilsook, P. and Thamrongviwanna, R. (2015) Digital Library Operating Management System by North Bangkok University. The sixth International e-Learning Conference 2015 (IEC2015), July 20-21, 2015, BITEC Bangna, Bangkok, Thailand, pp.132-139.
- [6] Testing Overview and Black-Box Testing Techniques 2004; Laurie Williams.
- [7] Phuangkamnerd, S., Nilsook, P., Thamrongviwanna, R., and Phuangkamnerd, S. (2015) Development of a knowledge management system restoration archaeological site. The 3rd International Conference on Technical Education November 26, 2015 Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand.

การพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี

Develop of Web-based Management Information System with Business Incubator master Nonthaburi.

พิชญาวี คณะผล

คณะวิทยาศาสตร์และสาธารณสุข/สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, pikanp@rpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี จัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อโฆษณาและประชาสัมพันธ์ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี ให้เป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกในการสั่งซื้อสินค้า ลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง มีความรวดเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น ซึ่งระบบสามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมในการพัฒนาประกอบด้วย ชุดโปรแกรม AppServ (phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3) และโปรแกรม Adobe Dreamweaver Cs6 และทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้วยการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และปัญหาของระบบงานเดิมแสดงให้เห็นในรูปแบบ Flowchart และการออกแบบระบบใหม่ ด้วยการออกแบบแผนภาพบริบท (Context Diagram) แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการทำงาน ออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 0 และ ระดับที่ 1 ออกแบบกระบวนการจัดเก็บข้อมูล โดยใช้ E-R Model และออกแบบ Data Table เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อมูล การจัดการข้อมูล

ผลที่ได้จากการพัฒนาระบบ ประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งผู้ใช้งานทั่วไปโดยมีเมนูแสดงสินค้า วิธีการสั่งซื้อ วิธีการชำระเงิน การค้นหาสินค้า การแบ่งสินค้าออกเป็นประเภทสินค้า การสมัครสมาชิก รายการสั่งซื้อสินค้า และส่วนที่สองคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยมีเมนูเข้าสู่ระบบ ข้อมูลลูกค้า รายการสั่งซื้อของลูกค้า ค้นหาข้อมูลลูกค้า รายการสินค้า ประเภทสินค้า ผู้ผลิตสินค้า เป็นต้น

คำสำคัญ : ระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ , ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี

Abstract

This research is intended to establish the information management system on your Web site. Business Incubator Center in Nonthaburi Province template Data storage systems, and more efficient, and to advertise and publicize a business incubator centre in Nonthaburi Province, templates, more was unknown. It also provides an easy way to purchase the item. Reduce the time and money to travel. Have the speed even more work. The system can manage data efficiently.

Researchers have used the program to develop contains. AppServ program (phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3) and Adobe Dreamweaver Cs6 and perform system analysis and design, education, information, and issues of the original system, demonstrated in a Flowchart format and design the new system, by design, plan phapboribot (Context Diagram) illustrates an overview of the work. Design,

plan, phapkrasae, information level 0 and level 1 data storage design process using the E-R Model and design the Data Table to reflect information management data.

The result of the development of the system consists of two parts: one for general users, with a menu of display products. How to order payment methods to search for the item. Divide inventory items into categories, subscriptions and orders in the admin section is second, with a menu sign-in information, customer lists, customer's purchase order. Search for customer information, product list, product manufacturers, categories, etc.

Keywordsee: Develop of Web-based Management Information System , Business Incubator master Nonthaburi.

1. บทนำ

โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือเรียกย่อว่า โอท็อป (OTOP) เป็นโครงการกระตุ้นธุรกิจประกอบการท้องถิ่น โครงการดังกล่าวมีเป้าหมายจะสนับสนุนผลิตภัณฑ์ลักษณะเฉพาะที่ผลิตและจำหน่ายในท้องถิ่นแต่ละตำบล โดยได้รับแรงบันดาลใจมาจากโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่ประสบความสำเร็จของญี่ปุ่นโครงการโอท็อปกระตุ้นให้ชุมชนหมู่บ้านพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นและการตลาดเลือกผลิตภัณฑ์ที่โดดเด่นมาหนึ่งชิ้นจากแต่ละตำบลมาประทับตราว่า “ผลิตภัณฑ์โอท็อป” และจัดหาเวทีในประเทศและระหว่างประเทศเพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าเหล่านี้ ผลิตภัณฑ์โอท็อปครอบคลุมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นอย่างกว้างขวางซึ่งรวมไปถึงงานหัตถกรรม ฝ้ายและผ้าไหม เครื่องปั้นดินเผาเครื่องประดับแฟชั่น ของใช้ในครัวเรือน และอาหาร ในปีพ.ศ. 2549 โครงการโอท็อปได้ถูกยกเลิกและได้รับการฟื้นฟูอีกครั้งในปี 2550 และได้เปลี่ยนชื่อเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น [8]

จังหวัดนนทบุรีเป็นจังหวัดในภาคกลางที่มีผลิตภัณฑ์ OTOP จากหลากหลายผู้ผลิตประมาณ 148 แห่ง มีช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้า ประกอบด้วย การจำหน่ายหน้าร้าน ห้างสรรพสินค้า เว็บไซต์ และงานนิทรรศการต่าง ๆ ที่หลายหน่วยงานได้จัดขึ้นเพื่อประชาสัมพันธ์และกระตุ้นยอดจำหน่ายสินค้า อาทิเช่น งานแสดงสินค้า OTOP จากทั่วประเทศที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี ณ อิมแพคเมืองทองธานีเพื่อให้ประชาชนผู้สนใจได้เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจากผลิตภัณฑ์ OTOP ที่ผ่านการคัดเลือกจากทุกจังหวัดภายในประเทศ ในกรณีที่ลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์ในงานแล้วต้องการซื้ออีกครั้ง มักหาแหล่งซื้อได้ไม่สะดวกเนื่องจากไม่มีข้อมูลติดต่อผู้ขาย หรือไม่สะดวกในการเดินทางไปยังแหล่ง

ผลิตโดยตรง ด้วยปัญหานี้สำนักงานพาณิชย์จังหวัดนนทบุรี จึงมีแนวคิดสร้างศูนย์กลางเพื่อรวบรวมและจำหน่ายสินค้า OTOP ที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน จึงมีนโยบายให้จัดตั้งศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบขึ้น (Creative Business Center : CBC) เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสั่งซื้อสินค้าแก่ลูกค้าที่สนใจ แต่ยังมีประสบปัญหาเรื่องช่องทางการสั่งซื้อและประชาสัมพันธ์ข้อมูลสินค้าผ่านทางเว็บไซต์และปัญหาการบริหารจัดการข้อมูลภายในศูนย์ อาทิเช่น ความล่าช้าในการค้นหาข้อมูล ความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล เป็นต้น

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี ขึ้นเพื่อจัดระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลให้บริการลูกค้าผ่านทางเว็บไซต์สำหรับอำนวยความสะดวกในการให้บริการและการดำเนินงานจัดการข้อมูลภายในศูนย์ และเป็นการเพิ่มช่องทางการจำหน่ายและประชาสัมพันธ์สินค้า

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี
- 2.2 เพื่อจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 2.3 เพื่อโฆษณาและประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จักเพิ่ม มากขึ้น

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 ได้ระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี
- 3.2 ได้ฐานข้อมูลที่มีความเป็นปัจจุบันมีความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูลและสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
- 3.3 ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบให้สมบูรณ์ต่อไป
- 3.4 เพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายสินค้าและประชาสัมพันธ์สินค้าที่สามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบ จังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษา ทฤษฎี รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยครอบคลุมรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 วงจรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle (SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ [1]

4.2 ฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเก็บรวบรวมไว้อย่างมีมาตรฐาน เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้ข้อมูลเหล่านั้นร่วมกันได้อย่างสะดวก รวดเร็วบนพื้นฐานของความถูกต้องสอดคล้องและสมเหตุสมผล [2]

4.3 ชุดโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ Appserv คือ โปรแกรมที่รวบรวมเอา Open Source Software หลาย ๆ อย่างมารวมกันโดยมี Package คือ Apache, PHP, MySQL, phpMyAdmin [6]

4.4 โปรแกรมช่วยออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ Adobe Dreamweaver เป็นโปรแกรมแก้ไข HTML สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG กับการควบคุมของส่วนแก้ไขรหัส HTML รวมไปถึงการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน [7]

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(สันติ, 2554) นำเสนอระบบการจัดการฐานข้อมูลสำหรับ ร้านค้าปลีก มาช่วย จัดการข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มวิเคราะห์ปัญหาที่พบบ่อย ใน กระบวนการการทำงานต่างๆ ของร้านค้าปลีก และนำ

เทคโนโลยีในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบงาน โดยหวังจะลดปัญหาและข้อผิดพลาดต่างๆ ในการบริหารจัดการร้านค้าปลีก เช่น การจัดการ ระบบ คลังสินค้า ตรวจสอบยอดขาย เพื่อให้การดำเนินงาน เป็นไปอย่างรวดเร็วและออกรายงาน ที่ต้องการเพื่อนำ ไปวางแผนสำหรับการจัดการร้านค้าต่อไป [3]

(ภควัฒน์, 2554) ได้ศึกษา วิจัยเรื่อง “การจัดการร้านค้าออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีเว็บ” ได้นำเสนอ การพัฒนาระบบที่ได้มุ่งเน้นไปที่สินค้าด้านเครื่องสำอางค์ เนื่องจากการทำงานในปัจจุบันยังคงมีปัญหากจากการทำงานในระบบเดิมที่เป็นการค้าผ่านทางเว็บบอร์ดจึงทำให้ระบบไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นจึงต้องการพัฒนาระบบขึ้นใหม่โดยสร้างเป็นเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการสั่งซื้อสินค้าผ่านทาง อินเทอร์เน็ต (e-commerce) เพื่อเพิ่มช่องทางการซื้อขาย พร้อมกับให้บริการข้อมูลข่าวสารต่างๆให้ทันกับยุคปัจจุบัน [4]

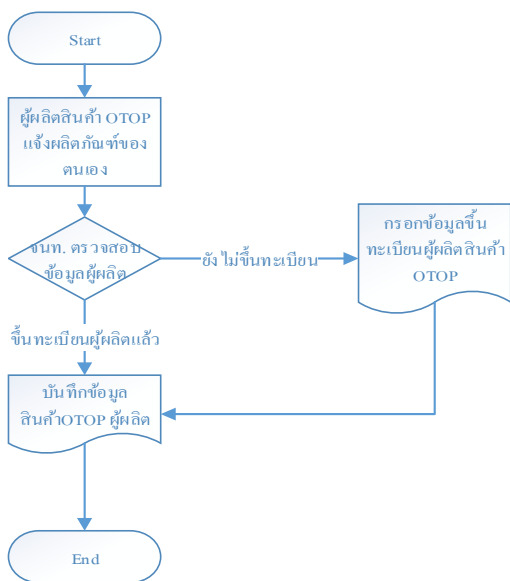
(ทิพวัลย์, 2555) ได้วิจัยเรื่อง “ระบบขายสินค้าและของที่ระลึกสำหรับปิยธรรมมูลนิธิวัดป่าภูก้อน” เพื่อแก้ปัญหาด้านเส้นทางการขนส่งเนื่องจากระยะทางห่างไกล ด้านการรับสินค้าเข้าจุดด้วยมือทำให้สับสนราคาขาย ด้านการขายสินค้ามีความล่าช้า ไม่มีการบันทึกข้อมูลการขายและด้านรายงานไม่สามารถทราบยอดการขายแต่ละประเภทได้ จึงได้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีแบบแผนและมีมาตรฐานเพื่อทดแทนระบบเดิมซึ่งประกอบด้วยระบบสำหรับหัวหน้าพนักงานขายและระบบสำหรับพนักงานขาย [5]

5. ขอบเขตการวิจัย

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีการแสดงผลและทำงานผ่านเว็บ (Web Based Application) โดยแบ่งกลุ่มของผู้ใช้งานตามหน้าที่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนงานของผู้ดูแลระบบ (Administrator) เป็นส่วนงานที่มีฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบหลัก และส่วนงานของลูกค้า สำหรับสมัครสมาชิก ค้นหาสินค้า สั่งซื้อสินค้า แจ้งที่อยู่และระบุวิธีการจัดส่งสินค้า เรียกดูรายละเอียดการสั่งซื้อ และพิมพ์ใบสั่งซื้อสินค้า

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 การศึกษาข้อมูลและปัญหาของระบบงานเดิมในการบริหารจัดการผู้ผลิตสินค้า และข้อมูลผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีการบันทึกข้อมูลไว้ในเอกสารยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างเป็นระบบในรูปแบบสารสนเทศส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการค้นหาข้อมูล ยากต่อการค้นหา เกิดความผิดพลาดได้ง่าย โดยมีการวิเคราะห์ระบบงานเดิมดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ดังนี้



รูปที่ 1 Flowchart ขึ้นทะเบียนและแจ้งผลิตภัณฑ์ผู้ผลิตสินค้า

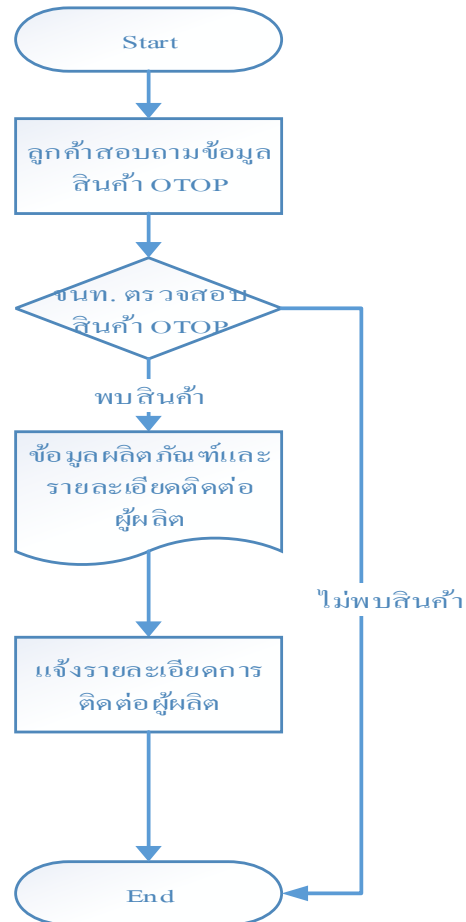
จากรูปที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ผลิตสินค้า ติดต่อศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี เพื่อแจ้งข้อมูลผลิตภัณฑ์
2. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลเดิมจากแฟ้มข้อมูลทะเบียนผู้ผลิตสินค้า ว่าเป็นผู้ผลิตสินค้าที่เคยขึ้นทะเบียนไว้หรือไม่

2.1 หากผู้ผลิตสินค้า ไม่เป็นผู้ขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่จะให้กรอกแบบฟอร์มรายละเอียดที่เกี่ยวข้องของผู้ผลิตสินค้า เช่น ข้อมูลการติดต่อข้อมูลผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตสินค้าและข้อมูลผลิตภัณฑ์

2.2 หากเป็นผู้ผลิตสินค้า ที่เคยขึ้นทะเบียนไว้แล้ว เจ้าหน้าที่จะดำเนินการตามข้อ 3 ต่อไป

3. ผู้ผลิตสินค้า กรอกแบบฟอร์มรายละเอียดสินค้าที่ต้องการจะแจ้งเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงรายละเอียด พร้อมเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ เช่น หลักฐานการจดสิทธิบัตร เป็นต้น



รูปที่ 2 Flowchart แจ้งข้อมูลผู้ผลิตสินค้า

จากรูปที่ 2 มีขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อมีผู้เข้ามาติดต่อเพื่อขอข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ตนเองสนใจต้องการซื้อ
2. เจ้าหน้าที่จะตรวจสอบทะเบียนผู้ผลิตสินค้า ว่ามีผู้ผลิตที่ทำการผลิตสินค้าที่ผู้มาติดต่อสนใจหรือไม่

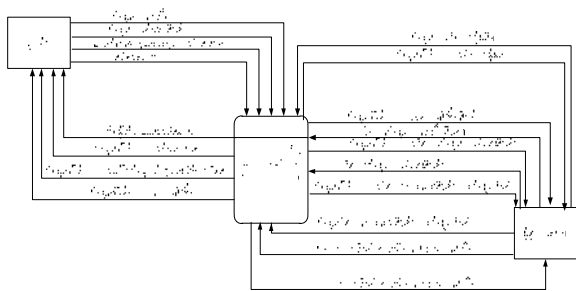
2.1 หากไม่พบสินค้าที่ผู้มาติดต่อสนใจ จะแจ้งข้อมูลกับผู้มาติดต่อว่าไม่มีผู้ผลิตสินค้า ซึ่งในกระบวนการนี้จะเป็นการสืบค้นจากทะเบียนเอกสาร โดยหากเอกสารมีจำนวนมากอาจเป็นไปได้ว่าเจ้าหน้าที่หาไม่พบเองทั้ง ๆ ที่อาจจะมีการผลิตอยู่ก็ตาม ทำให้ผู้ผลิตไม่ได้ลูกค้ารายนี้ อีกทั้งการค้นหาจากทะเบียนเอกสารยังทำให้เกิดการล่าช้าด้วย

2.2 หากพบสินค้าที่ต้องการจะดำเนินการตามข้อ 3 ต่อไป

3. หากพบผู้ผลิตสินค้าที่ต้องการ เจ้าหน้าที่แจ้งรายละเอียดการติดต่อผู้ผลิตสินค้าให้ผู้ที่มาติดต่อทราบ ทั้งนี้กระบวนการนี้ทำให้ผู้ที่มาติดต่อทราบเพียงรายละเอียดการติดต่อของผู้ผลิตสินค้านั้น ซึ่งถ้าหากข้อมูลทะเบียนผู้ผลิตไม่มีการอัปเดต อาจจะได้ข้อมูลผิดพลาดทำให้ไม่สามารถติดต่อกับผู้ผลิตสินค้าได้

6.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ ดังนี้

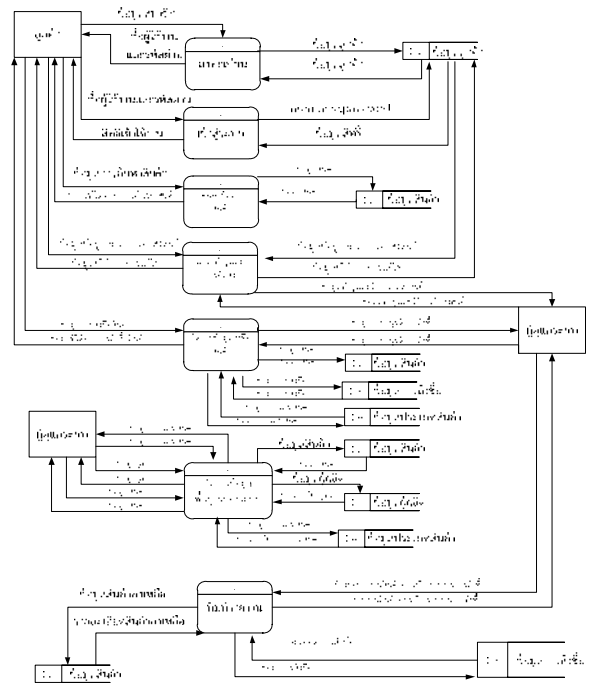
6.2.1 ออกแบบแผนภาพบริบท (Context Diagram) แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการทำงานของระบบอย่างคร่าว ๆ ใน กระบวนการและในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงานของระบบจัดเก็บข้อมูลการส่งออกซึ่งกระบวนการงานจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

จาก Context Diagram ข้างต้นสามารถอธิบายได้ว่า เอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย ลูกค้า และผู้ดูแลระบบ โดยมีข้อมูลรับเข้าและส่งออกระหว่างเอนทิตีกับระบบดังกล่าว

6.2.2 ออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูลดังรูปที่ 4

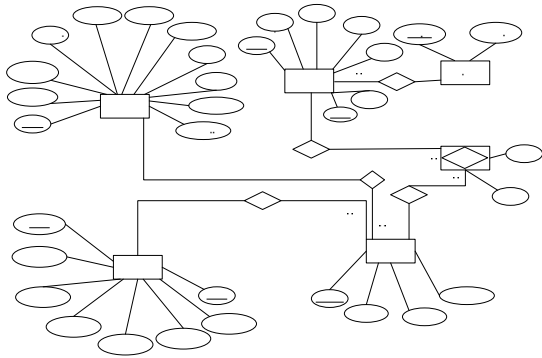


รูปที่ 4 แผนภาพการไหลของข้อมูล ระดับที่ 0 (Data Flow Diagram Level 0)

จาก DFD LO แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานหลักของระบบทั้งหมด แสดงทิศทางการไหลของข้อมูลและแสดงรายละเอียดแหล่งจัดเก็บข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย DFD L1 7 Process ดังนี้

1. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสสมัครสมาชิก
2. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสเข้าสู่ระบบ
3. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสการค้นหาข้อมูลสินค้า
4. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสแก้ไขข้อมูลที่อยู่และวิธีการจัดส่ง
5. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสสั่งซื้อสินค้า
6. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสการจัดการข้อมูลพื้นฐานของระบบ
7. Data Flow Diagram Level 1 ของโปรเซสการพิมพ์รายงาน

6.2.3 ออกแบบกระบวนการจัดเก็บข้อมูล โดยใช้ E-R Model ในการออกแบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 E-R Model

จากรูป E-R Model แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลทำให้เห็นภาพรวมของเอนทิตีที่ทั้งหมดและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี Customer กับ เอนทิตี Order , เอนทิตี Product กับ เอนทิตี Order , เอนทิตี Product กับ เอนทิตี Type และเอนทิตี Producer กับ เอนทิตี Order

6.2.4 ออกแบบ Data Table เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อมูล การจัดการข้อมูล เพื่อให้ได้นำไปใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 6 และ รูปที่ 7

ลำดับ	คุณสมบัติ	คำอธิบาย	ขนาด	ประเภท	ประเภทคีย์
1	Cut_Id	รหัสลูกค้า	4	int	Primary Key
2	Cut_Firstname	ชื่อลูกค้า	30	varchar	-
3	Cut_Lastname	นามสกุลลูกค้า	40	varchar	-
4	Cut_Sex	เพศ	5	varchar	-
5	Cut_Address	ที่อยู่ลูกค้า	-	Text	-
6	Cut_Province	จังหวัด	20	varchar	-
7	Cut_zipcode	รหัสไปรษณีย์	5	varchar	-
8	Cut_Tel	เบอร์โทรศัพท์	10	varchar	-
9	Cut_Email	อีเมลลูกค้า	50	varchar	-
10	username	ชื่อเขาใช้งาน	10	varchar	-
11	password	รหัสผ่านเขาใช้งาน	10	varchar	-

รูปที่ 6 โครงสร้างแฟ้มข้อมูลตารางลูกค้า (Customer)

จากรูปที่ 6 เป็นการออกแบบตารางข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับลูกค้า

ลำดับ	คุณสมบัติ	คำอธิบาย	ขนาด	ประเภท	ประเภทคีย์
1	Id_prd	รหัสสินค้า	4	int	Primary Key
2	Ref_id_type	ประเภทสินค้า	4	int	Foreign Key
3	Name_prd	ชื่อสินค้า	40	varchar	-
4	Detail_prd	รายละเอียดสินค้า	-	text	-
5	Price_prd	ราคาสินค้า	8	int	-
6	Photo_prd	ชื่อรูปภาพ	10	varchar	-

รูปที่ 7 โครงสร้างแฟ้มข้อมูลสินค้า (Product)

จากรูปที่ 7 เป็นการออกแบบตารางข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้า

7. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี และโดยได้นำเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยไปทำการพัฒนาและออกแบบระบบออกเป็นส่วนๆ ประกอบไปด้วย ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป และส่วนของผู้ดูแลระบบ

7.1 ส่วนการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปกับระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 8 - รูปที่ 10



รูปที่ 8 หน้าแสดงรายการสินค้าสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

จากรูปที่ 8 เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปทำการเข้าสู่สินค้าในเว็บไซต์ เมื่อทำการคลิกไปสินค้าจะโชว์รายการประเภทสินค้าทำการเลือกแล้วได้แสดงรายการสินค้าแต่ผู้ใช้งานทั่วไปจะไม่สามารถทำการสั่งซื้อได้ต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน



รูปที่ 9 หน้าสมัครสมาชิก
จากรูปที่ 9 สำหรับสมัครสมาชิกสำหรับผู้ทั่วไปที่ยังไม่เป็นสมาชิกสามารถสมัครสมาชิกได้ตลอดเวลา

รายการสินค้า	ราคา	จำนวน	รวมบาท	รวม
ปลาข้าวปลอก	60.00	1	60.00	รวม
นมตราสารพัดสาร	100.00	1	100.00	รวม
รวมรวม			220.00	
VAT 7%			15.40	
รวมรวมสุทธิ			235.40	

รูปที่ 10 แสดงรายการสั่งซื้อ
จากรูปที่ 10 เมื่อลูกค้าได้ทำการสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบ สามารถเลือกสั่งซื้อสินค้าได้ และเมื่อคลิกเลือกใส่ตะกร้าแล้วจะทำการโชว์ว่าได้สั่งซื้อสินค้าอะไร จำนวนและราคาเท่าไร โดยผ่านการคำนวณเรียบร้อยแล้ว
7.2 ส่วนของผู้ดูแลระบบ ในการเชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนันทบุรี ดังรูปที่ 11 - รูปที่ 13

ชื่อ นามสกุล	อีเมล	เบอร์โทรศัพท์	วันที่เป็นสมาชิก
ปิยะธรรณ นภรัตน์	piyadornn@hotmai.com	08-0000-0000	2558-04-01
ศิลาภา สุริยะศรี	silapha@benjamit.com	08-0000-0000	2558-04-01
ทวีวัฒน์ สารจักร์	twiwin@benjamit.com	08-0000-0000	2558-04-01
ปริยชญ์ เวชกรวิวัฒน์	priyachon@benjamit.com	08-0000-0000	2558-04-05

รูปที่ 11 แสดงข้อมูลลูกค้า
จากรูปที่ 11 ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลลูกค้าที่ทำการสมัครสมาชิกรายการที่ลูกค้าได้สั่งซื้อ

เลขที่สั่งซื้อ	ชื่อ นามสกุล	วันที่	จำนวนเงินบาท	สถานะ	รายละเอียด
BB5-000077	ปิยะธรรณ เวชกรวิวัฒน์	2558-03-21	470.80	แจ้งชำระเงิน	รวมรวมแล้ว ยกเลิก
BB5-000076	ศิลาภา สุริยะศรี	2558-04-19	10,700.00	แจ้งชำระเงิน	รวมรวมแล้ว
BB5-000075	ปิยะธรรณ นภรัตน์	2558-04-19	10,700.00	ชำระเงินเรียบร้อยแล้ว	รวมรวมแล้ว
BB5-000074	ทวีวัฒน์ สารจักร์	2558-04-19	3,350.00	แจ้งชำระเงิน	รวมรวมแล้ว

รูปที่ 12 รายการสั่งซื้อลูกค้าสั่งซื้อ

จากรูปที่ 12 ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูรายการสั่งซื้อ สถานการณ์การเงิน และรายละเอียดสินค้าที่ลูกค้าทำการสั่งซื้อได้

รูปสินค้า	ชื่อสินค้า	กรณ
	ปลาข้าวปลอก	ยกเลิก สม
	นมตราสารพัดสาร รรนา 3 พล นมผง	ยกเลิก สม
	นมตราสารพัดสาร	ยกเลิก สม
	นมตราสาร	ยกเลิก สม

ชื่อสินค้า :: ปลาข้าวปลอก

ประเภทสินค้า :: นมตราสารพัดสาร

รายละเอียด :: ปลาข้าวปลอก ปลาข้าวปลอก รรนา 3 พล นมผง นมตราสารพัดสาร นมตราสารพัดสาร นมตราสารพัดสาร

ราคา :: 60

จำนวนสินค้า :: 96

รูป ::

เลือกใส่ตะกร้า | ไม่ใส่ตะกร้า

รูปที่ 13 การจัดการสินค้า
จากรูปที่ 13 ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการสินค้าได้ เช่น การเพิ่ม แก้ไข ลบ รายการสินค้า โดยกำหนดชื่อ ภูมิภาค รายละเอียด ราคา สต็อก และรูปของสินค้าได้

8. การอภิปรายผลงานวิจัย

การพัฒนาาระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนันทบุรี ซึ่งเดิมนั้นศูนย์ฯ ได้มีการเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์โดยการใช้มือทำ มีกระบวนการทำงานเดิมที่ยุ่งยาก มีจำนวนเอกสารที่ค่อนข้างมากทำให้เกิดความผิดพลาดของเอกสารและเกิดการสูญหาย ในระบบที่พัฒนาขึ้นได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารจัดการและจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพโดยจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาการทำงาน ลดความผิดพลาดของเอกสารตลอดจนการสูญหายของเอกสาร รวมถึงสามารถใช้เป็นสื่อในการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ให้ศูนย์ฯ เป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้น

9. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนากระบวนการจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์ ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจต้นแบบจังหวัดนนทบุรี ที่จัดทำขึ้น ยังมีส่วนที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมให้ระบบมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น โดยจะมีการพัฒนาในส่วนของฟังก์ชันในเรื่องของการจัดส่ง เช่น การเพิ่มฟังก์ชันการคำนวณราคาจัดส่งตามค่าน้ำหนักจริง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติ ภัคดีวัฒนกุล.(2551).การวิเคราะห์และออกแบบระบบ(Systems Analysis and Design). กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- [2] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์.(2551).ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- [3] สันติ พันโธสง.(2554).ระบบฐานข้อมูลสำหรับร้านค้าปลีก.วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- [4] ภควัฒน์ อยู่วัฒนา.(2554).การจัดการร้านค้าออนไลน์ด้วยเว็บเทคโนโลยี.วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- [5] ทิพวัลย์ คำศิริ.(2555).การพัฒนาระบบขายสินค้าและของที่ระลึกสำหรับปิยธรรมมูลนิธิวัดป่าภูก้อน.ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [6] Purinut Thongsakul. AppServ คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2558,แหล่งที่มา: <http://purinutzaba.blogspot.com/2014/02/appserv.html>
- [7] ครูคอม เกษมพิทยา. การพัฒนาเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Adobe Dreamweaver Cs6. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2558,แหล่งที่มา: <http://krupichai4259.blogspot.com/p/dreamweaver-cs6-adobe-dreamweaver-cs6.html>
- [8] Phachern Thammasarangkoon. One Tambon One Product. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2558,แหล่งที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/480254>

