

## การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า

### Development of an Intelligent E-Commerce System Using Product Recommendation Technology

ปณิคนันท์ ปานพลอย<sup>1</sup>, สันติ เต็มผล<sup>2</sup>, สมภาร ปอสูงเนิน<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> คณะบริหารธุรกิจ สาขาเทคโนโลยีดิจิทัลทางธุรกิจ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ,

Email Address jikjik2526@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า (2) ประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น และ (3) ศึกษาผลกระทบของระบบต่อพฤติกรรมการซื้อและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้บริโภค กลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจงจากผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์ซื้อสินค้าออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ระบบต้นแบบที่พัฒนาด้วยเทคนิค ระบบแนะนำแบบผสมผสาน โดยใช้เทคนิคการกรองข้อมูลแบบร่วมมือร่วมกับการกรองข้อมูลตามเนื้อหา และแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา t-test และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า (1) การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า โดยใช้ระบบแนะนำแบบผสมผสาน ซึ่งประกอบด้วยเทคนิคการกรองข้อมูลแบบร่วมมือ และการกรองข้อมูลตามเนื้อหา สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่า Precision เท่ากับ 0.82 ค่า Recall เท่ากับ 0.79 และค่า F1-Score เท่ากับ 0.80 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแนะนำสินค้าได้อย่างแม่นยำในระดับดี (2) ผลการประเมินการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน พบว่า ผู้ใช้มีการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก และการใช้ระบบแนะนำสินค้าช่วยเพิ่มอัตราการตัดสินใจซื้อสินค้าและการซื้อซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำหลัก:** พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์, ระบบแนะนำสินค้า, ปัญญาประดิษฐ์, การยอมรับเทคโนโลยี, พฤติกรรมผู้บริโภค

#### Abstract

This research aimed to (1) develop an intelligent E-Commerce system using product recommendation technology, (2) evaluate the performance of the developed algorithm, and (3) examine the impact of the system on consumers' purchasing behavior and

technology acceptance. The sample consisted of 250 participants selected through purposive sampling from users who had experience in online shopping. The research instruments included a prototype system developed using a hybrid recommendation approach, combining collaborative filtering and content-based filtering techniques, and a five-point Likert scale questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, t-test, and multiple regression analysis.

The results revealed that (1) the developed intelligent E-Commerce system using a hybrid recommendation approach, which integrates collaborative filtering and content-based filtering techniques, performed effectively. The system achieved a precision value of 0.82, a recall value of 0.79, and an F1-score of 0.80, indicating that the system was able to recommend products with a high level of accuracy. (2) The evaluation results from 250 users indicated that perceived usefulness, perceived ease of use, and overall satisfaction with the system were at a high level. Moreover, the use of the product recommendation system significantly increased purchase decisions and repurchase rates at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** E-Commerce, Recommendation System, Artificial Intelligence, Technology Acceptance, Consumer Behavior

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ โดยเฉพาะระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ซึ่งช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสินค้าและบริการได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ส่งผลให้ธุรกิจออนไลน์มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ทั้งในระดับโลกและในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของจำนวนสินค้าและผู้ขายบนแพลตฟอร์มออนไลน์ทำให้ผู้บริโภคต้องเผชิญกับปัญหาการเลือกสินค้า เนื่องจากมีข้อมูลจำนวนมากและหลากหลาย จึงทำให้ผู้ใช้งานบางส่วนไม่สามารถค้นหาสินค้าที่ตรงกับความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Laudon & Traver, 2021) ระบบแนะนำสินค้า (Recommendation System) จึงถูกนำมาใช้เพื่อช่วยวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้งานและนำเสนอสินค้าที่มีความเหมาะสมกับความสนใจของผู้บริโภค เทคโนโลยีดังกล่าวได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในแพลตฟอร์มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น Amazon, Netflix และแพลตฟอร์มดิจิทัลต่าง ๆ เนื่องจากสามารถช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Experience) และส่งเสริมการตัดสินใจซื้อสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบแนะนำสินค้ามักใช้เทคนิคสำคัญ เช่น การ

กรองข้อมูลแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering) และการกรองข้อมูลตามเนื้อหา (Content-Based Filtering) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้และข้อมูลสินค้า (Ricci, Rokach, & Shapira, 2015)

อย่างไรก็ตาม การใช้เทคนิคเพียงวิธีเดียวอาจมีข้อจำกัด เช่น ปัญหาข้อมูลเริ่มต้น (Cold Start Problem) หรือข้อจำกัดด้านความแม่นยำของคำแนะนำ ดังนั้น การพัฒนาระบบแนะนำสินค้าแบบผสมผสาน (Hybrid Recommendation System) ซึ่งรวมข้อดีของหลายเทคนิคเข้าด้วยกัน จึงเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจอย่างมากในงานวิจัยและการพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถเพิ่มความแม่นยำของการแนะนำสินค้าและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจออนไลน์ได้ (Aggarwal, 2016)

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า โดยใช้ระบบแนะนำแบบผสมผสาน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแนะนำสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค ตลอดจนศึกษาผลกระทบของระบบต่อพฤติกรรมการซื้อและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน ซึ่งผลการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของธุรกิจในยุคดิจิทัลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) อัจฉริยะที่บูรณาการเทคโนโลยีแนะนำสินค้า (Recommendation System) โดยใช้เทคนิค Collaborative Filtering และ Content-Based Filtering
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำสินค้าในด้านความแม่นยำของอัลกอริทึมและผลกระทบต่ออัตราการแปลงเป็นยอดขาย (Conversion Rate)
3. เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีและความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบตามกรอบแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM)

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่บูรณาการเทคโนโลยีแนะนำสินค้า ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันทางธุรกิจ
2. ได้องค์ความรู้เชิงประจักษ์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของ Recommendation System ต่ออัตราการแปลงเป็นยอดขาย (Conversion Rate) และพฤติกรรมการซื้อซ้ำของลูกค้า
3. ได้ข้อมูลเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้ตามกรอบแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM) ของ Fred Davis ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบดิจิทัลในบริบทคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

4. เป็นต้นแบบเชิงวิชาการสำหรับการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) กับระบบธุรกิจดิจิทัล และสามารถต่อยอดสู่การวิจัยขั้นสูง เช่น Business Intelligence หรือ Predictive Analytics

#### ขอบเขตและขีดความสามารถของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ที่บูรณาการเทคโนโลยีแนะนำสินค้า (Recommendation System) โดยใช้เทคนิค Collaborative Filtering และ Content-Based Filtering เพื่อสร้างคำแนะนำสินค้าแบบเฉพาะบุคคล (Personalization) ทั้งนี้ การวิจัยครอบคลุมการออกแบบ พัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของระบบในเชิงเทคนิคและเชิงพฤติกรรมผู้ใช้ ดังนี้

##### 1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้งานระบบ E-Commerce ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในประเทศไทย จำนวนประมาณ 250 คน โดยเก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานและแบบสอบถามความพึงพอใจ

##### 2. ขอบเขตด้านตัวแปรวิจัย

ตัวแปรต้น: ระบบแนะนำสินค้า (Recommendation System)

ตัวแปรตาม: ความแม่นยำของคำแนะนำ, Conversion Rate, ความพึงพอใจของลูกค้า

ตัวแปรด้านการยอมรับเทคโนโลยี: Perceived Usefulness และ Perceived Ease of Use ตามกรอบแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM) ของ Fred Davis

##### 3. ขีดความสามารถของงานวิจัย

3.1 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลธุรกรรมและพฤติกรรมผู้ใช้เพื่อสร้างคำแนะนำสินค้าแบบอัตโนมัติ

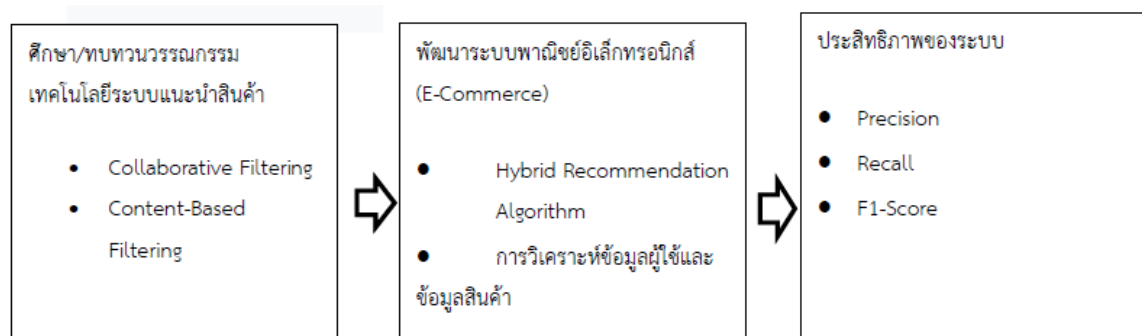
3.2 สามารถประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมด้วยตัวชี้วัด เช่น Precision, Recall และ F1-Score

3.3 สามารถวัดผลกระทบของระบบต่อพฤติกรรมการซื้อและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้

3.4 เป็นต้นแบบเชิงปฏิบัติการที่สามารถต่อยอดสู่การพัฒนา ระบบ Business Intelligence หรือ AI เชิงพาณิชย์ในอนาคต

#### กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้บูรณาการแนวคิดด้านระบบแนะนำสินค้า (Recommendation System) ร่วมกับกรอบแนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี Technology Acceptance Model (TAM) ซึ่งพัฒนาโดย Fred Davis เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบอัจฉริยะกับพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า (Recommendation System) มีพื้นฐานจากองค์ความรู้ด้านการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และพฤติกรรมผู้บริโภคในระบบดิจิทัล งานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

#### 1. งานวิจัยเกี่ยวกับระบบแนะนำสินค้า (Recommendation System)

แนวคิดระบบแนะนำสินค้าได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเทคนิค Collaborative Filtering ซึ่งเสนอแนวคิดการคาดการณ์ความสนใจของผู้ใช้จากพฤติกรรมของผู้ใช้รายอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน งานสำคัญของ John S. Breese และคณะ ได้เสนอการประยุกต์ใช้ Collaborative Filtering ในเชิงพาณิชย์ และแสดงให้เห็นว่าสามารถเพิ่มความแม่นยำของคำแนะนำสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญ ต่อมา Yehuda Koren ได้พัฒนาเทคนิค Matrix Factorization เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแนะนำสินค้า และลดปัญหา sparsity ของข้อมูล ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญของระบบแบบดั้งเดิม งานวิจัยดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ นอกจากนี้ งานวิจัยสมัยใหม่ยังผสาน Deep Learning เข้ากับ Recommendation System เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทำนายพฤติกรรมผู้บริโภค โดยพบว่าสามารถเพิ่มค่า Precision และ Recall ได้สูงกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม

#### 2. งานวิจัยเกี่ยวกับ Recommendation System ในบริบท E-Commerce

แพลตฟอร์มระดับโลก เช่น Amazon ได้นำระบบแนะนำสินค้าแบบ Personalization มาใช้เพื่อเพิ่มยอดขาย โดยการวิเคราะห์พฤติกรรมคลิก การค้นหา และประวัติการซื้อ งานวิจัยเชิงประจักษ์หลายฉบับรายงานว่าระบบแนะนำสินค้าสามารถเพิ่ม Conversion Rate ได้มากกว่า 20-30% เมื่อเทียบกับระบบแสดงสินค้าแบบทั่วไป ในบริบทเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แพลตฟอร์มอย่าง Shopee ได้พัฒนาอัลกอริทึมแนะนำสินค้าที่ผสมผสานข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้กับข้อมูลโปรโมชัน ส่งผลให้เกิดการซื้อซ้ำเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเชิงพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับ SMEs ยังมีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะในบริบทประเทศไทย

### 3. งานวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance)

ในด้านพฤติกรรมผู้ใช้ ระบบแนะนำสินค้ามักถูกประเมินควบคู่กับการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี โดยใช้กรอบแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM) ซึ่งพัฒนาโดย Fred Davis แนวคิดนี้อธิบายว่าการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ส่งผลโดยตรงต่อทัศนคติและความตั้งใจใช้งานระบบ งานวิจัยหลายฉบับพบว่า ความเมื่อยำของระบบแนะนำสินค้าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อ Perceived Usefulness และความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งท้ายที่สุดมีผลต่อพฤติกรรมการซื้อและการกลับมาใช้งานซ้ำ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า

1. งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของอัลกอริทึม มากกว่าผลกระทบต่อธุรกิจ
2. งานวิจัยในบริบท SMEs ไทยยังมีจำกัด
3. ยังขาดงานวิจัยที่บูรณาการการประเมินผลเชิงเทคนิคของระบบแนะนำสินค้า ร่วมกับการวิเคราะห์การยอมรับเทคโนโลยีตามกรอบ TAM ในงานเดียวกัน

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยพัฒนาระบบต้นแบบและประเมินผลทั้งในเชิงเทคนิคและเชิงพฤติกรรมผู้ใช้ควบคู่กัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่บูรณาการเทคโนโลยีแนะนำสินค้า (Recommendation System) และประเมินประสิทธิภาพของระบบทั้งในเชิงเทคนิคและเชิงพฤติกรรมผู้ใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ใช้งานระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในประเทศไทย ที่มีประสบการณ์สั่งซื้อสินค้าออนไลน์

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 250 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากลูกค้าที่สมัครสมาชิกในระบบและมีประวัติการสั่งซื้อสินค้าอย่างน้อย 1 ครั้งภายในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน ถือว่าเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการถดถอย (Regression Analysis) และสามารถรองรับการวิเคราะห์แบบ Structural Equation Modeling (SEM) ได้อย่างเหมาะสมตามเกณฑ์ทางสถิติ

#### 2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1. ศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Recommendation System และ  
กรอบแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM) ของ Fred Davis

2. วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานและผู้ประกอบการ
3. ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ฐานข้อมูล และโครงสร้างอัลกอริทึม

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบต้นแบบ

1. พัฒนาระบบ E-Commerce ในรูปแบบ Web Application
2. พัฒนาโมดูล Recommendation System โดยใช้เทคนิค
  - o Collaborative Filtering
  - o Content-Based Filtering
3. ทดสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของระบบ (System Testing)

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ระบบและเก็บข้อมูล

1. เปิดให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบเป็นระยะเวลา 4-8 สัปดาห์
2. เก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานจากระบบ (System Log Data) ได้แก่
  - o จำนวนการคลิกสินค้า (CTR)
  - o อัตราการแปลงเป็นยอดขาย (Conversion Rate)
  - o จำนวนการซื้อซ้ำ (Repurchase Rate)
3. เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยีและความพึงพอใจของผู้ใช้
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ต้นแบบ (Prototype System) เป็นระบบที่  
พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีระบบแนะนำสินค้าแบบผสมผสาน (Hybrid Recommendation System) ซึ่ง  
รวมเทคนิคการกรองข้อมูลแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering) และการกรองข้อมูลตามเนื้อหา  
(Content-Based Filtering) เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพของการแนะนำสินค้าในระบบ

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า  
5 ระดับ (Likert Scale) ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้  
ความง่ายในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดย  
แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และทดสอบความ  
เชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha)

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำสินค้า ประเมินความแม่นยำของอัลกอริทึม  
โดยใช้ตัวชี้วัด ได้แก่ Precision, Recall และ F1-Score โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของ  
ระบบไว้ที่ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 (0.80) จึงถือว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีและสามารถนำไปใช้งานได้

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยของมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ตาราง 1 กำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยของมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
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

3. การทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติ t-test และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

## ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า (Recommendation System) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

### 1. ผลการพัฒนาาระบบ E-Commerce อัจฉริยะ

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบต้นแบบที่บูรณาการเทคนิค Collaborative Filtering และ Content-Based Filtering เพื่อสร้างคำแนะนำสินค้าแบบเฉพาะบุคคล (Personalization) ระบบสามารถประมวลผลข้อมูลพฤติกรรมลูกค้าและธุรกรรมได้แบบอัตโนมัติ พร้อมแสดงผลผ่านแดชบอร์ดวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตาราง

ตาราง 2 แสดงค่าประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Recommendation System

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ	ค่า (Value)	ระดับประสิทธิภาพ
Precision	0.82	ดี
Recall	0.79	ดี
F1-Score	0.80	ดี

จากตาราง 2 จะเห็นว่าระบบแนะนำสินค้าที่พัฒนาขึ้นมีค่าความแม่นยำ (Precision) อยู่ที่ 0.82 และค่า F1-Score เท่ากับ 0.80 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแนะนำสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสมดุลระหว่างความแม่นยำและความครอบคลุมของข้อมูล

2. ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบ Conversion Rate และ Repurchase Rate

(n = 250)

ตัวแปร	ก่อนใช้ระบบ (%)	หลังใช้ระบบ (%)	t	p-value
Conversion Rate	12.5	18.9	4.27	.000*
Repurchase Rate	21.3	29.7	3.98	.000*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หลังจากใช้ระบบแนะนำสินค้า พบว่า Conversion Rate เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.4 และ Repurchase Rate เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.4 โดยผลการทดสอบ t-test แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระบบมีผลเชิงบวกต่อพฤติกรรมการซื้อของลูกค้า

3. ผลการวิเคราะห์การยอมรับเทคโนโลยีและความพึงพอใจ

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามกรอบ TAM

ตัวแปร	Mean	SD	ระดับ
Perceived Usefulness (PU)	4.32	0.54	มาก
Perceived Ease of Use (PEOU)	4.18	0.61	มาก
Customer Satisfaction	4.25	0.57	มาก
Repurchase Intention	4.21	0.59	มาก

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis)

ความสัมพันธ์	B	p-value	ผลการทดสอบ
Algorithm Accuracy → PU	.63	.000*	สนับสนุน
PU → Customer Satisfaction	.58	.000*	สนับสนุน
Customer Satisfaction → Repurchase Intention	.61	.000*	สนับสนุน

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่บูรณาการเทคโนโลยีแนะนำสินค้า มีประสิทธิภาพในระดับดีทั้งเชิงเทคนิคและเชิงพฤติกรรมผู้ใช้ โดยสามารถเพิ่มอัตราการแปลงเป็นยอดขายและการซื้อซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ความแม่นยำของอัลกอริทึมยังส่งผลเชิงบวกต่อการรับรู้ประโยชน์ของระบบ ซึ่งนำไปสู่ความพึงพอใจและความตั้งใจซื้อซ้ำของลูกค้า

กล่าวโดยสรุป ระบบ Recommendation System ที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างผลลัพธ์เชิงธุรกิจที่เป็นรูปธรรม และมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้จริงในธุรกิจ SMEs

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแนะนำระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ Recommendation System ประเมินประสิทธิภาพของระบบ และศึกษาผลกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค กลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจงจากผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์สั่งซื้อสินค้าออนไลน์ สามารถสรุปผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

#### 1. ด้านประสิทธิภาพของระบบ

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าความแม่นยำ (Precision = 0.82) ค่า Recall = 0.79 และค่า F1-Score = 0.80 ซึ่งอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแนะนำสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับความสนใจของผู้ใช้

#### 2. ด้านผลกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อ

หลังการใช้งานระบบ พบว่าอัตราการแปลงเป็นยอดขาย (Conversion Rate) และอัตราการซื้อซ้ำ (Repurchase Rate) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนให้เห็นว่าระบบมีผลเชิงบวกต่อการตัดสินใจซื้อและความภักดีของลูกค้า

#### 3. ด้านการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้

ผู้ใช้งานมีการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมาก และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า ความแม่นยำของคำแนะนำสินค้ามีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรับรู้ประโยชน์ ซึ่งส่งผลต่อความพึงพอใจ และนำไปสู่ความตั้งใจซื้อซ้ำอย่างมีนัยสำคัญ

โดยภาพรวม ระบบ E-Commerce อัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางธุรกิจ และสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ดีให้แก่ลูกค้าได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแนะนำระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้



## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

1. ควรนำระบบแนะนำสินค้าแบบ Hybrid ไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจจริงผู้ประกอบการธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะกลุ่ม SMEs ควรพัฒนาหรือบูรณาการระบบ Recommendation System เข้ากับแพลตฟอร์มขายสินค้า เพื่อเพิ่มอัตราการแปลงเป็นยอดขาย (Conversion Rate) และการซื้อซ้ำ (Repurchase Rate)
2. ให้ความสำคัญกับคุณภาพข้อมูล (Data Quality) ความแม่นยำของคำแนะนำสินค้า ขึ้นอยู่กับข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้และข้อมูลสินค้า ดังนั้นองค์กรควรมีระบบจัดเก็บข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน รวมถึงมีการทำ Data Cleaning และ Data Governance อย่างเป็นระบบ
3. ออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience: UX) ควบคู่กับเทคโนโลยีแม้ว่าระบบจะมีความแม่นยำสูง แต่หากการแสดงผลไม่เข้าใจง่ายหรือใช้งานยาก อาจลดการยอมรับของผู้ใช้ได้ ดังนั้นควรออกแบบอินเทอร์เฟซให้ใช้งานง่าย สอดคล้องกับหลักการของ Technology Acceptance Model (TAM)
4. พัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วย Machine Learning แบบเรียนรู้ตลอดเวลา (Continuous Learning) ควรออกแบบระบบให้สามารถปรับปรุงโมเดลอัตโนมัติจากข้อมูลใหม่ เพื่อให้คำแนะนำมีความทันสมัยและสอดคล้องกับพฤติกรรมลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ขยายขนาดกลุ่มตัวอย่างและประเภทอุตสาหกรรมงานวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษากลุ่มธุรกิจที่หลากหลาย เช่น แฟชั่น อาหาร อิเล็กทรอนิกส์ หรือบริการดิจิทัล เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบในแต่ละบริบท
2. ศึกษาอัลกอริทึมขั้นสูงเพิ่มเติมควรนำเทคนิค Deep Learning หรือ Neural Collaborative Filtering มาทดสอบเปรียบเทียบกับโมเดล Hybrid เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์
3. ศึกษาปัจจัยด้านความเป็นส่วนตัวและความเชื่อมั่น (Privacy & Trust) เนื่องจากระบบแนะนำสินค้าอาศัยข้อมูลส่วนบุคคล งานวิจัยในอนาคตควรศึกษาผลกระทบด้านความกังวลเรื่องข้อมูลส่วนบุคคลที่อาจมีผลต่อการยอมรับระบบ
4. ใช้การวิเคราะห์แบบ Structural Equation Modeling (SEM) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีให้มีความลึกซึ้งและแม่นยำยิ่งขึ้น

### สรุปข้อเสนอแนะโดยรวม

การพัฒนา E-Commerce อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีแนะนำสินค้า ควรดำเนินควบคู่ทั้งด้านเทคโนโลยี คุณภาพข้อมูล และการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในเชิงธุรกิจ ขณะเดียวกัน งานวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นการพัฒนาโมเดลขั้นสูงและการวิเคราะห์เชิงลึก เพื่อยกระดับองค์ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ธุรกิจและระบบอัจฉริยะ

## เอกสารอ้างอิง

- กนกหงษ์ กิตติคุณ. (2567). การยอมรับเทคโนโลยีและส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของเจเนอเรชัน C จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารผลิตภัณฑ์และการเกษตร*, 6(3), 160-171.
- แก้วเกิด ศิริพร, สุนทรโรจน์ ภาณุวัฒน์, ปัทมรีย์ ประภาพันธ์, และ สาตมณี จิตติมา. (2566). การยอมรับเทคโนโลยีแอปพลิเคชัน Shopee ที่ส่งผลต่อความภักดีของลูกค้าในการซื้อสินค้าออนไลน์. *วารสารการบัญชีและการจัดการ*, 15(2), 95-111.
- นิเวศน์ ธรรมะ, วันเพ็ญ อนิวรรณพนงศ์, วิไลวรรณ ทองประยูร, และ เมธาวิ อนิวรรณพนงศ์. (2563). อิทธิพลของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ด้านการตลาดที่มีต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคในประเทศไทย. *วารสารธุรกิจดิจิทัลและสังคมศาสตร์*, 6(2), 45-60.
- ปริญทร์ กิตติโสภณธรรม. (2565). ระบบแนะนำสินค้าโดยใช้เทคนิคการกรองข้อมูลแบบร่วมมือ (สหกิจศึกษา). มหาวิทยาลัยสยาม.
- อินนันชัย กิตติพงศ์ และ สิริสุคันธา ธนภรณ์. (2566). ส่วนประสมทางการตลาดบริการ การยอมรับเทคโนโลยี และความพึงพอใจที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภคในจังหวัดลำปาง. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 12(3), 127-135.
- เอียบศิริเมธี ศิริพร. (2568). การยอมรับเทคโนโลยีและสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคกลุ่มเจเนอเรชัน Y ในจังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิชาการเซาร์อีสท์บางกอก*, 11(1), 1-14.
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6), 734-749.
- Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender systems: The textbook*. Springer.
- Almu, A., & AINU, H. A. (2025). On the improvement of e-commerce based recommender systems. *International Journal of Data Informatics and Intelligent Computing*, 4(3), 33-40. <https://doi.org/10.59461/ijdiic.v4i3.217>.
- Cabrera-Sánchez, J.-P., Ramos-de-Luna, I., & Carvajal-Trujillo, E. (2020). Online recommendation systems: Factors influencing use in e-commerce. *Sustainability*, 12(21), 8888. <https://doi.org/10.3390/su12218888>.
- Geetha, V., Manikandan, C., Rejith, R., Rishi, S., & Umopathy, K. (2024). A survey on e-commerce recommendation systems using artificial intelligence and current trends for

- personalization to improve customer experience. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 13(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18146152>.
- Guo, M., Yan, N., Cui, X., Wu, S. H., Ahsan, U., West, R., & Al Jadda, K. (2021). Deep learning-based online alternative product recommendations at scale. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2104.07572>.
- Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2021). *E-commerce 2021: Business, technology, and society*. (16th ed.). Pearson.
- Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 56-58.
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender systems handbook*. (2nd ed.). Springer.
- Hossain, I., Palash, M. A. H., Sejuty, A. T., Nasim, M. A., Saif, S., & Anjum, M. M. (2022). A survey of recommender system techniques and the e-commerce domain. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2208.07399>.