

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรม
จำลองการทำงาน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3

**The Study of Learning Achievement in the Unit on Control Circuit Design
Using Simulation Software, Employing Cooperative Learning
with Competitive Group Techniques for Third-Year
Vocational Certificate Students**

อนวัช จันทเสน¹, ขวัญภิรมณ์ วิชัย², ดาวประกาย บุญจินดา³, ธัญญพัทธ์ ศักดิ์บุญญารัตน์⁴

¹วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค), anawatchantasen@gmail.com

²วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค), kunkwansunny@gmail.com

³วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค), daowprakai1994@gmail.com

⁴บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธนบุรี, tunyapat@thonburi-u.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ห้อง MR. 3/1 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 25 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test Dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงานของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขันมีคะแนนหลัง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.70)

คำหลัก: การเรียนรู้แบบร่วมมือ, เทคนิคกลุ่มแข่งขัน, โปรแกรมจำลองการทำงาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were to 1) compare the learning outcomes of the control circuit design unit using simulation software before and after the implementation of cooperative learning with the competitive group technique among third-year vocational certificate students and 2) study the satisfaction of third-year vocational certificate students with cooperative learning using the competitive group technique. The sample consists of 25 students in the third year of the vocational certificate program, class MR. 3/1, at Eastern Technology College (E-Tech), selected through cluster sampling using the classroom as the sampling unit. The research instruments used include 1) a cooperative learning plan using the competitive group technique. 2) Achievement test and 3) Satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis include mean, standard deviation, and hypothesis testing using the Dependent t-test.

The results revealed that 1) the comparison of learning outcomes in the unit on control circuit design using simulation programs showed that students who received cooperative learning with the competitive group technique had significantly higher post-test scores than pre-test scores at the .05 level, and 2) the evaluation of student satisfaction with the cooperative learning using the competitive group technique was overall at the highest level ($M = 4.52$, $S.D. = 0.70$).

Keywords: Cooperative Learning, Competitive Group Technique, Simulation Program, Learning achievement

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หุ่นยนต์ (Robot) เป็นเทคโนโลยีจักรกลที่มนุษย์ได้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นผู้ช่วยในการทำงานที่มนุษย์อาจมีข้อจำกัด การพัฒนาหุ่นยนต์ไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการในการทำงานของมนุษย์ แต่ยังเป็นการต่อยอดเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ปัจจุบันหุ่นยนต์ได้รับการพัฒนาไปสู่รูปแบบที่มีความสามารถสูง ด้วยการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาใช้ ทำให้หุ่นยนต์สามารถเลียนแบบและโต้ตอบได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ โดยหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นนี้ถูกนำไปใช้ในหลายวงการ เช่น ด้านการแพทย์ การวิจัยและสำรวจ อุตสาหกรรม ความบันเทิง และการใช้งานในบ้านเรือน (Thairath, 2561)

วิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น (Basic Robotics) เป็นรายวิชาในหมวดสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพ เลือกลำบาก สาขางานเมคคาทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการทำงานกับหุ่นยนต์อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งพัฒนาทัศนคติในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ รอบคอบ และปลอดภัย จากประสบการณ์ตรงในการจัดการเรียนรู้วิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สาคิด และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเป็นครั้งคราว ไม่มีวิธีการที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในบทเรียน ส่งผลทำให้คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 60 โดยเฉพาะหน่วยที่มีเนื้อหาซับซ้อน เช่น หน่วยที่ 6 : การออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน พบว่า นักเรียนอธิบายหลักการของวงจรควบคุมไม่ถูกต้อง ทำให้เลือกใช้โปรแกรมจำลองการทำงานไม่

เหมาะสม รวมส่วนประกอบของวงจรและทำงานร่วมกันในทีมไม่ได้ รวมถึงไม่สามารถวัดและประเมินผลการ
ทำงานของวงจรควบคุมได้อย่างถูกต้อง (วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค), 2566) อีกทั้งเมื่อได้สรุปสภาพ
ปัญหาที่ทำให้นักเรียนสาขางานเมคคาทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเป็นประเด็นหลัก ๆ พบว่า 1) พื้นฐาน
วิชาการอ่อนโดยเฉพาะคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ 2) ขาดทักษะปฏิบัติ ไม่มีโอกาสฝึกปฏิบัติจริง หรือใช้เครื่องมือไม่
คล่อง 3) แรงจูงใจต่ำ นักเรียนไม่สนใจหรือเห็นความสำคัญของสาขา 4) สิ่งแวดล้อมไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ ขาดการ
สนับสนุนหรือมีอุปกรณ์ไม่เพียงพอ และ 5) การสอนของครูไม่เหมาะสมเน้นทฤษฎีมาก ขาดการบูรณาการและ
กิจกรรมน่าสนใจ (OpenAI, 2025) ซึ่งสภาพปัญหาเหล่านี้ส่งผลต่อความสามารถในการประกอบ ทดสอบ และ
ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ รวมถึงการพัฒนาทักษะและความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบหุ่นยนต์
เบื้องต้นของนักเรียนซึ่งสภาพปัญหาเหล่านี้ส่งผลต่อความสามารถในการประกอบ ทดสอบ และควบคุมการทำงานของ
หุ่นยนต์ รวมถึงการพัฒนาทักษะและความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบหุ่นยนต์เบื้องต้นของนักเรียน

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์มีความสะดวกขึ้น แต่ผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาด
ความหลากหลายในการเลือกใช้วิธีการสอนหรือเทคนิคการสอน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ไม่เป็นไปตาม
เป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องแสวงหาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ของ
นักเรียน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Team - Games Tournament: TGT) เป็นการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในแต่ละทีมจะ
ประกอบด้วย สมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ สูง ปานกลาง และต่ำมารวมกลุ่มกันในอัตราส่วน 1:2:1
โดยสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการ และถือว่าความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของ
กลุ่ม เพราะนักเรียนทุกคนจะได้ร่วมสนุก ท้าทายความสามารถของตนเองผ่านการเข้าร่วมเกมการแข่งขันกับ
นักเรียนกลุ่มอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงมีโอกาสเท่าเทียมกันในการทำคะแนน จึง
สร้างความภาคภูมิใจและมั่นใจในความสามารถของตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการ
ฝึกทักษะ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้น (ทิตินา แคมมณี, 2566) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิวัฒน์ มี
สุวรรณ (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์ด้วยเทคนิค
เกมการแข่งขันเป็นทีม ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์
ด้วยเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และทำให้
ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์ ด้วยเทคนิคเกมการแข่งขัน
เป็นทีมในระดับมาก เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ ธนะศักดิ์ อาคมศิลป์ และคณะ (2557) ที่ได้พัฒนาบทเรียน
เครือข่ายโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน TGT ให้กับนักเรียนที่เรียนรายวิชางานไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายโดยใช้การ
เรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขันสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ และนักเรียนมีความพึงพอใจ
ต่อบทเรียนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าการใช้กิจกรรมแบบเกมการแข่งขันช่วย
เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และกระตุ้นความกระตือรือร้นของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยที่ 6: การออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น และเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียนให้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ในหน่วยอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

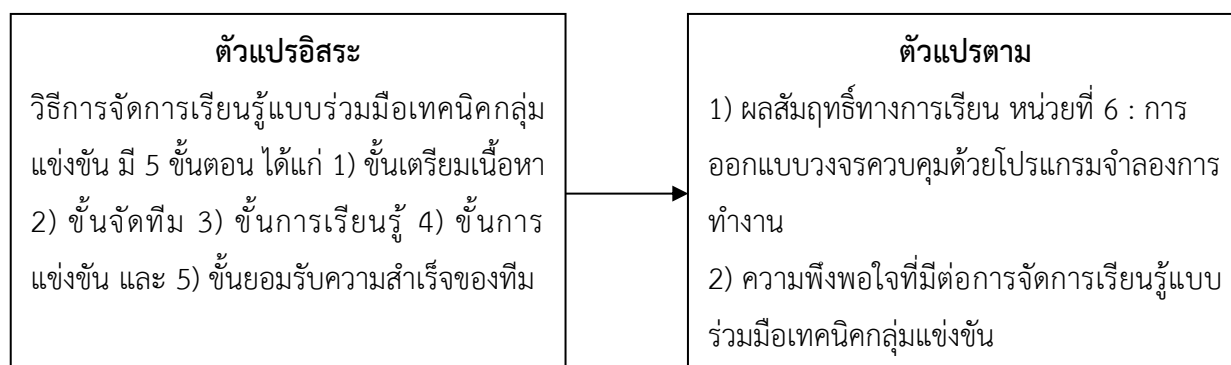
1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น (Basic Robotics) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ให้สูงขึ้น โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT)
2. ครูผู้สอนได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และสื่อเกมจากโปรแกรม VR VEX Robotics ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ มากขึ้น
3. สถานศึกษาได้แนวทางการนำเทคโนโลยีเกมจากโปรแกรม VR VEX Robotics มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการสร้างหุ่นยนต์เบื้องต้นของนักเรียนระดับอาชีวศึกษาให้สูงขึ้นได้

กรอบแนวคิด

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษากรอบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Team - Games Tournament: TGT) ที่มีลักษณะสำคัญ คือ นักเรียนทุกคนได้ร่วมสนุกในกิจกรรมเกมการแข่งขัน เป็นกิจกรรมที่ทำทลายความสามารถของนักเรียนผ่านการเข้าร่วมเกมการแข่งขันกับนักเรียนกลุ่มอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน (ทิตินา แซมมณี, 2566) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีมนี้มีข้อดี คือ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่อง กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนมีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับและไว้วางใจซึ่งกันและกัน มีการเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ เพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่มโดยไม่เน้นการแพ้ชนะ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544) แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาเมคคาทรอนิกส์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 107 คน โดยทุกห้องจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาเมคคาทรอนิกส์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ห้อง MR. 3/1 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ดำเนินการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน 8 ชั่วโมง และทดสอบก่อนและหลังเรียนอย่างละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง

เนื้อหา เป็นเนื้อหาที่พัฒนามาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 หน่วยที่ 6 การออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน จำนวน 8 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

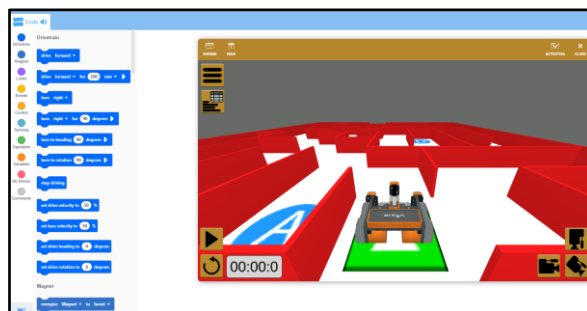
ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมเนื้อหา 2) ขั้นจัดทีม 3) ขั้นการเรียนรู้ 4) ขั้นการแข่งขัน และ 5) ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีม

ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน และ 2) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน

รูปแบบการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว ประเมินก่อน – หลังการทดลอง (One Group Pretest – Posttest Design)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน หน่วยที่ 6 : การออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน จำนวน 2 แผน ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ในโปรแกรมจำลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 มีความเหมาะสมในระดับมาก และ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การทดสอบและปรับปรุงโปรแกรมในสภาพแวดล้อมเสมือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 มีความเหมาะสมในระดับมาก ใช้เวลาจัดการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง โดยทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะใช้เกมจากโปรแกรม VR VEX Robotics เป็นสื่อการเรียนรู้หลัก จำนวน 2 เกม ได้แก่ 1) เกม Wall Maze และ 2) เกม Coral Reef Cleanup แสดงดังภาพ 2-3



ภาพ 2 เกม Wall Maze



ภาพ 3 เกม Coral Reef Cleanup

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยการนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.23-0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.36-0.83 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยได้นำ

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 1 ชั่วโมง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ จากนั้นทำการตรวจแล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) จำนวน 6 ชั่วโมง ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน หน่วยที่ 6 : การออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 แผน ควบคู่กับการใช้โปรแกรม VR VEX Robotics สำหรับการเล่นเกม Wall Maze และเกม Coral Reef Cleanup โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมเนื้อหา ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหาบทเรียนและแหล่งข้อมูล

2.2 ขั้นจัดทีม ครูผู้สอนจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) และมอบหมายงาน

2.3 ขั้นการเรียนรู้ นักเรียนร่วมมือกันศึกษาเนื้อหาบทเรียน หรือทำใบกิจกรรมของตนเองให้เข้าใจ และช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

2.4 ขั้นการแข่งขัน นักเรียนเล่นเกมการแข่งขันเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน

2.5 ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีม ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาของบทเรียน และเกมการแข่งขัน รวมทั้งคิดคะแนนของกลุ่มและตัดสินผล โดยคะแนนของกลุ่มจะคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แล้วตัดสินกลุ่มที่ควรจะได้รับรางวัลหรือยอมรับ

3. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 1 ชั่วโมง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน จากนั้นทำการตรวจแล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

4. เมื่อสิ้นสุดการทดสอบหลังเรียน ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียน แล้วบันทึกเป็นคะแนนความพึงพอใจ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

2. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	ระดับพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	ระดับพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	ระดับพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	ระดับพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	ระดับพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขันของนักเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. _D	t	p-value
ก่อนการจัดการเรียนรู้	25	16.44	2.50	7.84	0.75	52.54*	0.0000
หลังการจัดการเรียนรู้	25	24.28	2.82				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ($\bar{X}$ = 24.28, S.D. = 2.82) สูงวก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 16.44, S.D. = 2.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขันของนักเรียน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนรู้สึกว่าการนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปแบบที่ชัดเจน ไม่สับสน เข้าใจง่าย	4.40	0.71	มาก
2. นักเรียนรู้สึกว่าการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.52	0.65	มากที่สุด
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ทุกชั่วโมง	4.56	0.65	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และช่วยเหลือกันทำงานเป็นทีม	4.48	0.77	มาก
5. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและจดจำเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น	4.52	0.59	มากที่สุด
6. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของตนเองที่มีต่อความสำเร็จของกลุ่มมากขึ้น	4.40	0.76	มาก
7. นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันกับเพื่อนที่มีระดับความสามารถเท่าเทียม หรือใกล้เคียงกัน	4.64	0.64	มากที่สุด
8. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้นี้มีความสุข ตื่นเต้น และท้าทายความสามารถของตนเอง	4.60	0.71	มากที่สุด
9. นักเรียนพอใจในคะแนนที่นักเรียนปฏิบัติได้ทุกครั้ง	4.56	0.77	มากที่สุด
10. นักเรียนรู้สึกว่าการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้นี้มีความชัดเจนเหมาะสม	4.52	0.77	มากที่สุด
รวม	4.52	0.70	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.70) พบว่า ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันกับเพื่อนที่มีระดับความสามารถเท่าเทียม หรือใกล้เคียงกัน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.64) รองลงมาเป็นนักเรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้นี้มีความสุข ตื่นเต้น และท้าทายความสามารถของตนเอง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.71) นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ทุกชั่วโมง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.65) นักเรียนพอใจในคะแนนที่นักเรียนปฏิบัติได้ทุกครั้ง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.77) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและจดจำเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.59) นักเรียนรู้สึกว่าการประเมินผลในการจัดการเรียนรู้นี้มีความชัดเจนเหมาะสม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.77) นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และช่วยเหลือกันทำงานเป็นทีม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.71) นักเรียนรู้สึกว่าการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่ชัดเจน ไม่สับสน เข้าใจง่าย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.71) และข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจเป็นลำดับสุดท้าย คือ นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของตนเองที่มีต่อความสำเร็จของกลุ่มมากขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.76) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการออกแบบวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน หลังเรียน ($\bar{X}$ = 24.28, S.D. = 2.82) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 16.44, S.D. = 2.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.70) เมื่อจัดลำดับเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันกับเพื่อนที่มีระดับความสามารถเท่าเทียม หรือใกล้เคียงกัน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.64) รองลงมาเป็นนักเรียนรู้สึกว่าการจัดการเรียนรู้มีความสุข ตื่นเต้น และท้าทายความสามารถของตนเอง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.71) นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ทุกชั่วโมง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.65) และข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจเป็นลำดับสุดท้าย คือ นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของตนเองที่มีต่อความสำเร็จของกลุ่มมากขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.76)

อภิปรายผล

1. จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Team - Games Tournament: TGT) เป็นวิธีครูผู้สอนจัดกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถกันภายในกลุ่มเพื่อให้เกิดกระบวนการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้อิสระกับนักเรียนในการแสวงหาความรู้ หรือคำตอบผ่านกิจกรรมเกมด้วยตนเอง และประเมินความรู้ที่ได้จากเกมการแข่งขัน จึงช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และจดจำเนื้อหาสาระของบทเรียนได้ดีขึ้น ส่งผลทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2566) ที่กล่าวว่า เทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีม เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด มีลักษณะสำคัญ คือ นักเรียนทุกคนจะได้ร่วมสนุก ท้าทายความสามารถของตนเองด้วยการเข้าร่วมเกมการแข่งขันกับนักเรียนกลุ่มอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขันมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมเนื้อหา 2) ขั้นจัดทีม 3) ขั้นการเรียนรู้ 4) ขั้นการแข่งขัน และ 5) ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีม นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จินตนา เชื้อปัญญา และคณะ (2564) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 24.09, S.D. = 2.26) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 14.60, S.D. = 2.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.70) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Team - Games Tournament: TGT) เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมกลุ่ม และเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทมากที่สุด และครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินจากการทำแบบทดสอบในเกมให้นักเรียนทราบได้ทันที ทำให้นักเรียนรู้ถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง จึงช่วยให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในความสามารถของตนเอง รวมทั้งการได้รับการเสริมแรงทางบวกจากครูผู้สอนในระหว่างที่นักเรียนร่วมกิจกรรมการแข่งขันกับเพื่อนจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้วิชาหุ่นยนต์เบื้องต้นในทุกชั่วโมงได้อีกด้วย ดังที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีมนั้น จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่อง กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนมีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับและไว้วางใจซึ่งกันและกัน มีการเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ เพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่มที่ไม่เน้นการแพ้-ชนะ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุนิสา บุตรกัณหา และ ปริญ ทนชัยบุตร (2559) ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 แต่มีความแตกต่างจากผลการศึกษาของ วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2562) ที่พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์ ด้วยเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีมในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีม (TGT) มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ ถ้านักเรียนในกลุ่มมีผลการปฏิบัติกิจกรรมเกมการแข่งขันต่ำกว่าความคาดหวังเอาไว้ นักเรียนจะรู้สึกไม่พอใจ แต่ถ้าผลการปฏิบัติกิจกรรมเกมการแข่งขันเป็นไปตามที่นักเรียนคาดหวังเอาไว้ นักเรียนจะรู้สึกพอใจ และถ้าผลการปฏิบัติกิจกรรมเกมการแข่งขันนั้นดีเกินกว่าที่นักเรียนคาดหวังแล้ว นักเรียนจะรู้สึกว่ายิ่งพอใจมาก หรือมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) ทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมเนื้อหา ขั้นจัดทีม ขั้นการเรียนรู้ ขั้นการแข่งขัน และขั้นยอมรับความสำเร็จของทีม ไปประยุกต์ใช้กับเกมการแข่งขันอื่น ๆ เช่น C Robot Sim, Robot Virtual Worlds เป็นต้น เพื่อเพิ่มความหลากหลายและความสนุกสนาน ถ้าใช้เกมเดิมซ้ำๆ นักเรียนอาจเบื่อหน่าย หรือเดาเกมได้ล่วงหน้า ทำให้ไม่ตื่นเต้นหรือตั้งใจเรียน การเปลี่ยนเกมจะช่วยเพิ่มความสดใหม่ และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น

2. จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของตนเองที่มีต่อความสำเร็จของกลุ่มมากขึ้น เป็นข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด ดังนั้น ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเห็นความสำคัญของตนเองที่มีต่อกลุ่มให้มากขึ้น พร้อมทั้งชี้แจงความสำคัญของการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการแข่งขัน โดยให้อิสระแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม ไม่เข้มงวดมากเกินไปเพราะอาจทำให้นักเรียนมีความตึงเครียดและไม่กล้าที่จะแสดงความสามารถของตนออกมาอย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเกมอื่นๆ เช่น C Robot Sim, Robot Virtual Worlds เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคอื่นๆ เช่น Learning Together, Team Interview เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จินตนา เชื้อปัญญา, ภัทรภร ชัยประเสริฐ, ปริญญญา ทองสอน, พรจันทร์ สังการ, และ ฉัตรสุตา เดชศรี. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 23(4), 134-145.
- ทิตนา แคมมณี. (2566). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 26). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนะศักดิ์ อาคมศิลป์, สิทธิชัย บุชมหมั่น, และ กาญจนา คำสมบัติ. (2557). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน TGT วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 8(3), 221-230.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธี และเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค). (2566). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566*. ชลบุรี: ฝ่ายวิชาการ.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์ด้วยเทคนิคเกมการแข่งขันเป็นทีม. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 23(1), 297-307.
- สุนิสา บุตรกัณหา, และปริญ ทนชัยบุตร. (2559). การพัฒนาความสามารถทางการเขียนภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ TGT ร่วมกับกิจกรรมเกมพัฒนาการเขียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ฉบับพิเศษ*, 161-165.

Thairath. (2561, 18 เมษายน). ‘หุ่นยนต์’ เทคโนโลยีจักรกลเปลี่ยนโลก. https://www.thairath.co.th/money/economics/thai_economics/1257812

OpenAI. (2025, April 24). *Response from ChatGPT to a Question about Problems Leading to Low Academic Achievement Among Students in the Mechatronics Program*. ChatGPT. <http://chat.openai.com/>