

การพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5

Developing Skills and Techniques for Teaching Arduino & Robot with Tinkercad for Mathayomsuksa 5 Students

รณกิตต์ สุภา¹ ธัญวดี กำจัดภัย² และนวลพรรณ คมข้า³

Ronnakit Supha, Thunyavadee Gumjudpai and Nuanphan Khomkham

Received: April 28, 2023

Revised: June 17, 2023

Accepted: June 19, 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน 2) พัฒนาปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอนรายวิชา Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad และ 3) ศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการเรียนจากการลงมือปฏิบัติจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จำนวน 29 คน ซึ่งได้จากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์ ผลการวิจัย พบว่า 1) การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 ได้แก่ ลงมือปฏิบัติจริง ทัศนคติที่ดี และข้อจำกัดจำนวนอุปกรณ์ Arduino 2) การพัฒนาเทคนิคการเรียนการสอนรายวิชา Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad เปรียบเทียบความแตกต่างของผลลัพธ์ การจัดการเรียนการสอน เทคนิควิธีการสอนแบบทดลองด้านการเรียนการสอนนั้นเป็นการเรียนรู้ที่เน้น

¹⁻² มหาวิทยาลัยนเรศวร; Naresuan university

³ โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่; Nareerat School Phrae

ให้ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตนเองทดลองปัญหาจากเหตุการณ์จริง เทคนิควิธีการสอนแบบทดลองได้ผลที่ดีเยี่ยมสำหรับนักเรียนที่มีความสนใจในการเรียนหรือกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานอยู่แล้วจึงสามารถปฏิบัติในการทดลองจริงในห้องเรียนได้ แตกต่างจากเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่มที่เน้นกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้นที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าถึงสื่อได้ทุกคน 3) ศึกษาแบบสำรวจและความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad รายวิชา Arduino & Robot ในการเรียนการสอนจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน Tinkercad ออกแบบให้สมจริง เข้าใจง่ายสามารถแสดงผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง สามารถลงมือปฏิบัติจริงได้โดยไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์จริงลดการขาดแคลนของบอร์ดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้จริง

คำสำคัญ: การพัฒนาทักษะ, เทคนิคการสอน, เปรียบเทียบความแตกต่างของผลลัพธ์

Abstract

The purposes of this research article were 1) to study the needs and requirements for developing teaching skills and techniques; 2) to develop and improve teaching skills and techniques on Arduino & Robot subject with the Tinkercad program; and 3) to study satisfaction with the use of Tinkercad in learning from hand-on practice. The sample group consisted of Mathayomsuksa 5/1 students at Narirat School, Phrae Province, special science, mathematics, technology and environment classrooms, totaling 29 students obtained from a purposive sampling of 1 classroom. Statistics used in data analysis included mean, standard deviations and calculation of the index of consistency between the questions and objectives. The results of the research found that 1) a study of the need to develop skills and techniques for teaching Arduino & Robot with the Tinkercad program for Mathayomsuksa 5 students were hands-on practice, case studies together and limitations on the number of Arduino devices; 2) development of teaching techniques for the Arduino & Robot course with the Tinkercad program, comparing and contrasting the results, teaching and learning management, experimental teaching techniques in teaching were learning that emphasized allowing students to experiment on their own, experimenting with problems from real situations.

Experimental teaching techniques had excellent results for students who were interested in learning or students who already had basic knowledge and can practice using real experiments in the classroom. It was different from the group work technique that focused on activities that were more appropriate for the students to help every student have access to the media; 3) studying the survey and satisfaction form with using Tinkercad in the Arduino & Robot subject in learning from the hands-on experience of Tinkercad students. It was designed to be realistic, easy to understand and can display results accurately, able to actually practice without needing real equipment, reducing the shortage of boards and various equipment that were important for student learning.

Keywords: Skill Development, Teaching Techniques, Comparing and Contrasting Results

บทนำ

ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศและสาระที่ 4 เทคโนโลยี ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้เรียนสามารถนำความรู้ศึกษาให้มีความเชื่อมโยงกัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนมีองค์ความรู้คู่ตั้งเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าการให้ผู้เรียนฟังครูบรรยายตลอดบทเรียน เน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรม เช่น อภิปรายกลุ่มย่อย ศึกษาข้อมูลจากตำรา หรืออินเทอร์เน็ตการเรียนรู้ (เอียน สมิต และอนงค์ วิเศษสุวรรณ, 2550) เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีความคาดหวังให้ผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเกิดองค์ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และการลงมือปฏิบัติจากการเรียนการสอนนำเสนอเนื้อหาความรู้จากใบงาน และอุปกรณ์ Arduino & Robot ที่ใช้ในการ

จัดการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะ ความสามารถ และการลงมือปฏิบัติ ที่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากแนวคิดของทฤษฎีนักการศึกษา กล่าวว่าครูผู้สอนจะต้องใช้รูปแบบกระบวนการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้ได้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการเรียนรู้จริง ๆ เช่น เทคนิควิธีการสอนแบบทดลองวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริง พิสูจน์สมมติฐานต่าง ๆ มุ่งให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการสังเกตและปฏิบัติจริงเพื่อเกิดความเข้าใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการจัดการเรียนรู้ และเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่มสำหรับการส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม เน้นการทดสอบเป็นรายบุคคลแบบร่วมมือในกลุ่มแทนการทดสอบมีการนำสื่ออุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน รายวิชา Arduino & Robot กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนศึกษาวิธีการใช้งาน Arduino ในระดับพื้นฐาน โดยมีเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานภาษา C/C++ สำหรับโค้ดควบคุม Arduino กล่าวถึงวิธีการต่อวงจร ฟังก์ชันควบคุมการทำงานและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบให้นักเรียนปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ทดลองฝึกจากกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำให้แก่ผู้เรียน โดยใช้กระบวนการค้นคว้า ศึกษาองค์ความรู้ ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงได้รับการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและจากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนและใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการในการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียนในรายวิชา Arduino & Robot นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ก่อนกลางภาคเรียนครูผู้สอน พบว่า นักเรียนนักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนเป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นช่วงเนื้อหาหรือทฤษฎีกระบวนการทำงานของอุปกรณ์ ครูผู้สอนมองเห็นถึงสภาพปัญหาของอุปกรณ์สื่อการสอน Arduino ที่ขาดแคลนต่อจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ได้รับประสบการณ์โดยตรงจากการปฏิบัติจริงและอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนไม่ช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยครูผู้สอนได้ทำแบบสำรวจเพื่อให้มองเห็นปัญหาที่ชัดเจนขึ้นสำหรับรายวิชา Arduino & Robot โดยแบ่งเป็นด้านครูผู้สอนตอบแบบสอบถามด้านความน่าเชื่อถือของครูผู้สอน แบ่งเป็นระดับ 5 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาสาระเข้าใจง่ายด้านกระบวนการเรียนการสอน แบ่งเวลาในส่วนของบรรยายและการทำปฏิบัติกิจกรรมมีความเหมาะสม ด้านสถานที่และสื่ออุปกรณ์การเรียน อุปกรณ์ Arduino สามารถทำงานได้เป็นอย่างดีการลงมือปฏิบัติด้วย

ตนเองกิจกรรมภายในห้องเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะและเทคนิคการเรียนการสอน พบว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีที่ 1 เทคนิควิธีการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) หมายถึง วิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริง พิสูจน์สมมติฐานให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการสังเกตและทดลอง มีประสบการณ์ในการทดลองจะช่วยให้แก่นักเรียนสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้จำได้นานเนื่องจากเรียนรู้จากของจริงผู้เรียนเกิดความสุขตื่นเต้นกับการทดลอง ทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น วิธีที่ 2 เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions) ส่งเสริมกระบวนการกลุ่มเน้นการทดสอบเป็นรายบุคคลแบบร่วมมือในกลุ่มแทนการทดสอบแบบแข่งขันกันเอง คุณครูจะสอนเนื้อหาแก่นักเรียนทั้งชั้นโดยรวมก่อน อาจใช้อุปกรณ์การสอนต่าง ๆ มาช่วยในการสอนเนื้อหาที่สอนจะเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่จะให้นักเรียนศึกษา

แนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลสำหรับผู้เรียนของ (วลิดา อุ่นเรือน, 2564) ที่อธิบายว่าการศึกษาในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงผู้เรียนที่มีความแตกต่าง และหลากหลายทำให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีพัฒนาให้เท่าทันกับยุคสมัย มีการประยุกต์ความรู้ และบูรณาการศาสตร์ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน และผู้สอนเป็นบุคคลที่สำคัญอย่างยิ่งที่มีบทบาทในการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่แตกต่างหลากหลายในยุคปัจจุบันให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพสูงสุด ผู้สอนต้องเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อผู้เรียนที่แตกต่างในห้องเรียน มีความใส่ใจต่อการเตรียม กระบวนการกิจกรรมอย่างละเอียดรอบคอบ มีความสนใจผู้เรียนรายบุคคล เพื่อจะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพ และมีการวางแผนในการวัดและประเมินผลที่มีความหลากหลายและยุติธรรมเพื่อสามารถนำผลการประเมินนั้นมาปรับปรุงพัฒนากระบวนการเรียนการสอนต่อไป

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลลัพธ์การจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้จากการสังเกตจากบทเรียนและการลงมือปฏิบัติจริง สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่นักเรียนพึงต้องการให้ได้มากที่สุด นำปฏิบัติการแก้ปัญหาในชั้นเรียนด้วยการนำเครื่องมือ Tinkercad มาแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์ในการเรียนของนักเรียนและศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการเรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนาปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนรู้การสอนรายวิชา Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการเรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา ในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 ห้อง มีจำนวนทั้งสิ้น 430 คน ของโรงเรียนนาริรัตน์จังหวัดแพร่อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาริรัตน์จังหวัดแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จำนวน 29 คน ซึ่งได้จากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง มาจำนวน 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ศึกษาเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รู้จักและเข้าใจอบเจ็กต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ศึกษาบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เกี่ยวกับปัญหาเนื้อหาที่ใช้สอนนักเรียน และปัญหาที่พบจากการสอนเป็นข้อมูลจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน นำมาวิเคราะห์ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอน
3. แบบสอบถามความต้องการจำเป็น เกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนรายวิชา Arduino & Robot สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 ใช้เป็นข้อมูลเพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน
4. สรุปความต้องการจำเป็นและอุปสรรคในการเรียนการสอน โดยคล้องกับความ ต้องการและหลักสูตร

สรุปผลการวิจัย

1. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 ข้อมูลการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ในช่วงแรกเป็นการปฐมนิเทศรายวิชาโดยครูผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนได้ทราบว่ารายวิชา Arduino & Robot เป็นการศึกษาวิธีการใช้งาน Arduino ในระดับพื้นฐานควบคุม Arduino การต่อวงจร การเรียนการสอนโดยนำเสนอเป็นการอธิบายทฤษฎี อาทิเช่น เรื่อง คลาสออบเจกต์ (Object), คอนสตรัคเตอร์ (Constructor) ในช่วงก่อนกลางภาคการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุดเป็นรูปแบบการจัดการการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะนำความรู้และอธิบายทฤษฎีก่อนช่วงแรกของคาบเรียน และช่วงกิจกรรมครูจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คนเพื่อเป็นกลุ่มที่สามารถลงมือปฏิบัติจริงกรณีศึกษาร่วมกัน และข้อจำกัดจำนวนอุปกรณ์ Arduino ในการศึกษาของนักเรียน โดยแนวคิดของครูผู้สอนจะเน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากกรณีศึกษาสังเกตและการลงมือปฏิบัติจริง เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ให้ผู้เรียนสนใจที่จะปฏิบัติมากขึ้น การทดลองจะช่วยให้พัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของ Arduino ในการทดลอง ตลอดการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนมองเห็นว่าหากต้องการพัฒนาและนำเทคนิคการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสนใจสร้างแรงกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนผู้วิจัยจึงได้นำชุดข้อมูลแบบสอบถามแบบปลายปิด (Close-ended-form) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนช่วงที่ผ่านมาเพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มีการเปลี่ยนแปลงและการนำเครื่องมือ Tinkercad มาแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์ Arduino ในการเรียนของนักเรียน

2. พัฒนาปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอนรายวิชา Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad แบ่งออกเป็น 3 ส่วน 1) แบบประเมินแบบตรวจสอบแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษาการพัฒนาทักษะและเทคนิค 2) เทคนิควิธีการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) 3) เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions) การสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5

2.1 ผลการประเมินด้านความเที่ยงตรงเชิงข้อคำถาม ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยดัชนี IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยได้นำรายการข้อคำถามร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและพร้อมการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ เรื่องการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โดยแบ่งแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา ออกเป็น 3 ส่วน

2.1.1 แบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอน พบว่า ความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอน ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า รายการข้อคำถามที่ 1 เทคนิควิธีการสอนแบบทดสอบ มีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม รายการข้อคำถามที่ 2 เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่มมีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสมโดยภาพรวมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอน มีค่าความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม

2.1.2 แบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา แบบสอบถามแบบปลายปิด ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชา Arduino & Robot พบว่า ความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา แบบสอบถามแบบปลายปิด ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชา Arduino & Robot ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เมื่อพิจารณาเป็นรายการเป็นขั้นตอนพบว่า ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปผู้ถูกสำรวจ มีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม ตอนที่ 2 ด้านผู้สอนมีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม ตอนที่ 3 ด้านกระบวนการเรียนการสอน มีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม ตอนที่ 4 ด้านสถานที่ และสื่ออุปกรณ์การเรียน มีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม ตอนที่ 5 ด้านความเห็นผู้เรียน และข้อควรปรับปรุงรายวิชา Arduino & Robot มีความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม โดยภาพรวมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา แบบสอบถามแบบปลายปิด ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชา Arduino & Robot มีค่าความเหมาะสม 1.00 อยู่ในระดับเหมาะสม

2.1.3 แบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา แบบสอบถามแบบปลายปิด ศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการทดลองการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา แบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษา แบบสอบถามแบบปลายปิดศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการทดลองการเรียนรู้ของผู้เรียนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนเมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่า โดยภาพรวมของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษาแบบสอบถามแบบปลายปิดศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการทดลองการเรียนรู้ของผู้เรียนมีค่าความเหมาะสม 0.98 อยู่ในระดับเหมาะสม

2.2 เทคนิควิธีการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) ในช่วงก่อนกลางภาคพบว่าเทคนิควิธีการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) ค่อนข้างได้ผลสำหรับทำให้

ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น จากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้แผนที่ 2-4 ปัญหาที่พบจากการสอนบันทึกว่าโดยปัญหาที่พบเจอตลอดที่ผ่านมานักเรียนไม่ให้ความสนใจมากหากช่วงการเรียนการสอนเป็นการอธิบายทฤษฎีเนื้อหาในบทเรียนจากการสังเกตของครูผู้สอนพบว่านักเรียนไม่ค่อยสนใจเสียแต่ความสนใจของนักเรียนไปอยู่ที่หน้าจอคอม เช่นนักเรียนแอบเล่นเกม หรือฟังเพลงในช่วงที่ครูอธิบายทฤษฎีบทเรียน และการอธิบายของครูผู้สอนการยกตัวอย่างเหตุการณ์ตามเนื้อหาที่บางส่วนนักเรียนอาจยังไม่เข้าใจในการยกตัวอย่าง เพิ่มจากการอธิบายจากครูผู้สอนอย่างเพิ่มกิจกรรมการทดลองเข้าให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียนนั้นเริ่มต้นขึ้นตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รายละเอียดของขาต่าง ๆ ใน Arduino UNO โดยแผนการสอนครั้งนี้ จากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ ปัญหาที่พบจากการสอน ระบุว่าเนื้อหาในวันนี้เน้นในการใช้งานขาอินพุตและเอาต์พุต ทำให้ต้องทำการทดลองที่ 8.1 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาและลองปฏิบัติตามได้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมด้วยมากที่สุด ในช่วงกิจกรรมพบปัญหาที่ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ในการทดลอง ในการทดลองการปฏิบัตินักเรียนทำถูกแล้วแต่ผลอาจคลาดเคลื่อนเพราะฮาร์ดแวร์มีความผิดพลาด โดยครูผู้สอนปัญหาที่พบระหว่างการทดลองครูผู้สอนต้องใกล้ชิดกับนักเรียนบางครั้งการปฏิบัติที่นักเรียนทำเป็นสิ่งที่ถูกต้องอยู่แล้ว แต่บางครั้งการผิดพลาดไม่ได้เกิดจากนักเรียน แต่อาจเป็นความผิดพลาดของอุปกรณ์ หรือฮาร์ดแวร์ ทำให้เป็นอุปสรรคในการทดลอง

2.3 เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions)

ปัญหาที่พบเจอตลอดก่อนกลางภาคทำให้ครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนเทคนิครูปแบบการสอนในช่วงหลังกลางภาคเปลี่ยนจากวิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) เป็นเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions : STAD) ลักษณะคือจะเน้นกิจกรรมที่เหมาะสมมากขึ้นโดยครูผู้สอนจากเดิมที่ให้อุปกรณ์ Arduino UNO แบบฮาร์ดแวร์จริงเปลี่ยนเป็นการนำ Tinkercad เป็นเว็บไซต์จำลองการใช้งานออกแบบภาพสามมิติ จำลองแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และยังสามารถจำลองการใช้งานบอร์ดสมองกลฝังตัว Arduino UNO ต่อร่วมกับตัวตรวจรู้และโมดูลต่าง ๆ ได้ โดยยังคงการจัดกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเดิม เพิ่มเติมคือให้นักเรียนแต่ละคนได้ทำการวงจร Arduino ด้วยตนเองของแต่ละคนวิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ได้ทุกคน และแก้ปัญหาอุปกรณ์ Arduino ที่ไม่เพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน

จากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้แผนการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง วิสัชนีข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ดิจิทัลหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ ปัญหาที่พบจากการสอน ด้วยการนำ Tinkercad.com มาใช้ครั้งแรกกับกลุ่มผู้เรียน ทำให้การสอนของแบบทดสอบครูต้องสอนทำตามขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำตาม และสามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนบาง

คนอาจเกิดความสับสนในการใช้เครื่องมือในระหว่างปฏิบัติตามผลการวิเคราะห์หลังแผนการจัดการเรียนรู้บันทึกว่ามีการนำ Tinkercad.com มาใช้ครั้งแรกกับกลุ่มผู้เรียน ทำให้การสอนของแบบทดสอบครูต้องสอนทำตามขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำตาม และสามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนบางคนอาจเกิดความสับสนในการใช้เครื่องมือในระหว่างปฏิบัติตามด้วยรูปแบบการสอนที่เปลี่ยนไปทำให้ต้องปรับเปลี่ยนทำความเข้าใจกับผู้เรียนใหม่อีกครั้ง เป็นการอธิบายเครื่องมือ และวิธีการที่ถูกต้อง ตลอดการสังเกตโดยใช้เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions: STAD) ร่วมกับ Tinkercad.com พบว่า นักเรียนกล้าที่จะปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้นเพราะนักเรียนไม่ต้องกังวลว่าตลอดการทดลองจะมีปัญหาด้านฮาร์ดแวร์หรือไม่ ผู้เรียนสามารถรู้ได้ทันทีจากการทดลองเสมือนว่าหากต่อวงจรผิดวิธีนั้นจะเกิดอะไรขึ้นกับฮาร์ดแวร์ และเว็บไซต์ Tinkercad.com มีฮาร์ดแวร์เสริมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ ที่ทางโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ได้

3. ศึกษาความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ในการเรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน พบว่า ผลการสำรวจนักเรียนต่อความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน Tinkercad เรื่องการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 เมื่อพิจารณาพบว่า แอปพลิเคชัน Tinkercad เหมาะกับรายวิชา Arduino & Robot ได้การปฏิบัติในห้องเรียน เฉลี่ย 4.93 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง แอปพลิเคชัน Tinkercad สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นกรณีศึกษา และการทดลองได้ เฉลี่ย 4.93 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง แอปพลิเคชัน Tinkercad สามารถใช้เพื่อเป็นกรณีศึกษา การต่อวงจรได้ เฉลี่ย 4.90 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง แอปพลิเคชัน Tinkercad เหมาะสมกับรายวิชา Arduino & Robot ในการปฏิบัติในห้องเรียน เฉลี่ย 4.90 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในแอปพลิเคชัน Tinkercad เฉลี่ย 4.86 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งแอปพลิเคชัน Tinkercad การใช้งานไม่ซับซ้อน เฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความสะดวกในการใช้คำสั่งต่าง ๆ เฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความครอบคลุมของแอปพลิเคชันกับการใช้งานเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความน่าเชื่อถือได้ของแอปพลิเคชัน Tinkercad เฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และแอปพลิเคชัน Tinkercad มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองอย่างครบถ้วน สามารถใช้งานได้จริง เฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งตามลำดับ โดยภาพรวมผลการสำรวจนักเรียนต่อความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน Tinkercad เรื่อง การพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน

Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 ของนักเรียนทั้ง 29 คน เฉลี่ย 4.82 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้านตามจุดมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้

1. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 พบว่า ปัญหาหลักคือข้อจำกัดจำนวนอุปกรณ์ Arduino ที่ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนจึงเป็นปัญหาที่สำคัญที่จะขัดขวางการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560) และจากทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดนิล (Neil) กล่าวว่าผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางการเรียนการสอน ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี บทบาทของครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงศักยภาพ และทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองกระบวนการเรียนการสอนยึดประสบการณ์เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของชาติชาย ม่วงปฐม (2557) การจัดการเรียนรู้รายวิชา Arduino & Robot ไม่มีเพียงเนื้อหาที่ใช้สอนนำเสนอสอนอย่างเดียวแต่นักเรียนจะต้องได้ทดลองลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์มากขึ้น การเรียนรู้ที่ลงมือปฏิบัติจริงจะช่วยเป็นแรงกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างดี การบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่พบว่าครูผู้สอนจะต้องแก้ปัญหาในด้านกิจกรรมของรายวิชาลดปัญหาปัญหาการเรียนรู้ที่นักเรียนบางกลุ่มเข้าไม่ถึง และไม่ได้รับประสบการณ์การลงมือปฏิบัติจริงด้วยหลักการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนครูต้องเลือกใช้วิธีการที่หลากหลายและสอดคล้องกับเด็กให้มากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของธานี จันทรวง (2556) รวมถึงศึกษาแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลสำหรับผู้เรียนแนวคิด ทฤษฎีของ วไลดา อุ่นเรือน (2564) ที่อธิบายว่าการศึกษาในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงผู้เรียนที่มีความแตกต่าง และหลากหลายทำให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีพัฒนา

ให้เท่าทันกับยุคสมัย ผู้สอนต้องเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อผู้เรียนที่แตกต่างกันในห้องเรียน มีความใส่ใจต่อการเตรียมกระบวนการกิจกรรมอย่างละเอียดรอบคอบ มีความสนใจผู้เรียนรายบุคคล โดยผู้เขียนเล็งเห็นคุณค่าและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลสำหรับผู้เรียน (Collaborative Learning Based on Differentiated Instruction for Students)

2. พัฒนาปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอนรายวิชา Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad แบ่งออกเป็น 3 ส่วน 1) แบบประเมินแบบตรวจสอบแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษาการพัฒนาทักษะและเทคนิค 2) เทคนิควิธีการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) (3) เทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions) การสอน Arduino & Robot ด้วยโปรแกรม Tinkercad สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5

2.1 แบบประเมินแบบตรวจสอบแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญการศึกษาการพัฒนาทักษะและเทคนิคจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ด้านการบริหารการศึกษา, ด้านการวัดผลการศึกษา, ด้านอินเทอร์เน็ตสารสนเทศและเทคโนโลยี พบว่า แบบประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอน สรุปได้ว่าข้อคำถามมีความเหมาะสมสามารถนำไปเป็นข้อคำถามที่นำไปใช้เพื่อปรับปรุงทักษะและเทคนิคการเรียนการสอนได้

2.2 ผลเปรียบเทียบเทคนิควิธีการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) การนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้มาใช้ก่อนกลางภาคเรียน และเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions) เทคนิควิธีการสอนแบบทดลองด้านการเรียนการสอนนั้นเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตนเอง ทดลองปัญหาจากเหตุการณ์จริง เทคนิควิธีการสอนแบบทดลองได้ผลที่เยี่ยมสำหรับนักเรียนที่มีความสนใจในการเรียนหรือกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานอยู่แล้วจึงสามารถปฏิบัติในการทดลองจริงในห้องเรียนได้ แตกต่างจากเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม ที่จะเน้นกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้นที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าถึงสื่อได้ทุกคนให้นักเรียนที่จะปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้นเพราะนักเรียนไม่ต้องกังวลว่าตลอดการทดลองจะมีปัญหาด้านฮาร์ดแวร์หรือไม่เพราะจะเป็นการทดลองผ่าน Tinkercad.com ผู้เรียนสามารถรู้ได้ทันทีจากการทดลองเสมือนว่าหากต่อวงจรผิดวิธีนั้นจะเกิดอะไรขึ้นกับฮาร์ดแวร์และมีฮาร์ดแวร์เสริมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ที่ทางโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ได้โดยปัญหาการเรียนการสอนที่พบในเทคนิควิธีการสอนแบบทดลองนักเรียนที่ไม่มีความสนใจ พบว่า ปัญหา คือ ขาดแคลนด้านอุปกรณ์ Arduino ไม่เพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคนที่จะได้ทดลองปฏิบัติจริงต่างจากเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม ครูผู้สอนจะต้องเน้นย้ำวิธีการขั้นตอนที่เป็นสำคัญในการทดลองเพราะการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอน

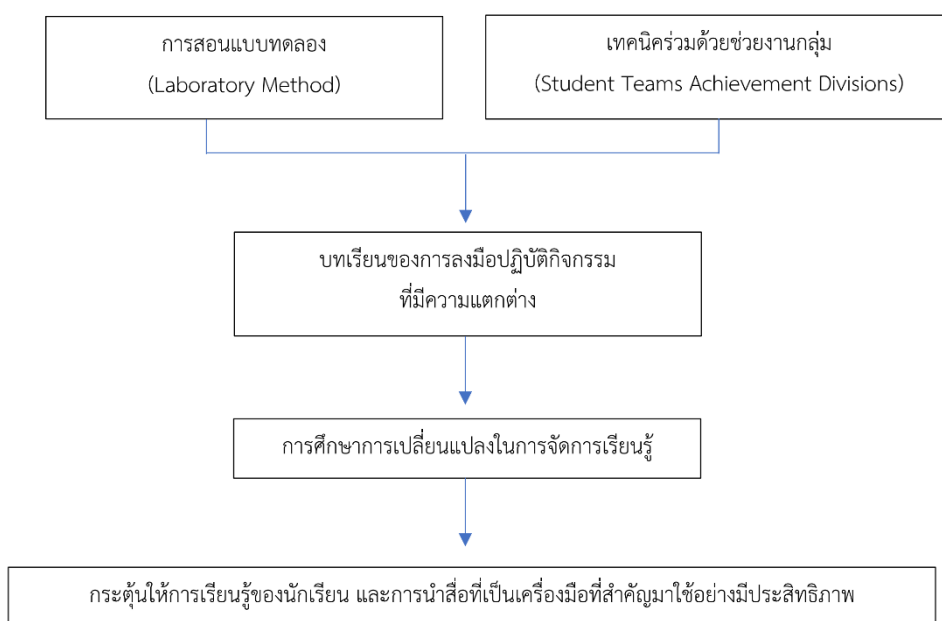
จะช่วยให้ปัญหาการทดลองในโปรแกรมเสมือนผ่านการใช้งาน Tinkercad.com น้อยลงและด้วยวิธีการจัดกิจกรรมให้แก่ผู้เรียนในช่วงก่อนกลางภาคเป็นการทดลองด้วยฮาร์ดแวร์โดยตรงและหลังกลางภาคเป็นโปรแกรมเสมือนที่ใช้ซอฟต์แวร์จำลองแทนทำให้การเรียนรู้จะต้องปรับเปลี่ยนเกิดความสับสนในการใช้เครื่องมือในระหว่างปฏิบัติการทดลองกิจกรรมสอดคล้องกับงานวิจัยของอับดุลเราะห์มาน อูมา (2564) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมวงจรไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory Method) ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Tinkercad) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา) จังหวัดปัตตานี หลังการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Tinkercad) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมวงจรไฟฟ้า สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory Method) เป็นวิธีที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Tinkercad) ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง

3. ความพึงพอใจการใช้งาน Tinkercad รายวิชา Arduino & Robot ในการเรียนการสอนจากการลงมือปฏิบัติจริงของนักเรียน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 พบว่า ข้อคำถามแอปพลิเคชัน Tinkercad สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นกรณีศึกษาและการทดลองได้ โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (4.93) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำเครื่องมือสื่อการเรียนรู้ Tinkercad นำมาใช้เป็นสื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการขาดแคลนอุปกรณ์ในการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตัวสื่อ Tinkercad ออกแบบให้สมจริง เข้าใจง่ายสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง สามารถลงมือปฏิบัติจริงได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์จริงลดการขาดแคลนของบอร์ดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้จริง และรองลงมาแอปพลิเคชัน Tinkercad สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อเป็นกรณีศึกษา และการทดลองได้ ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (4.93) จากความเห็นของนักเรียนกล่าวว่าสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก ไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้เริ่มศึกษา ไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์จริงช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพร นันทจิระพงศ์ (2563) งานวิจัยในชั้นเรียน “การเสริมสร้างทักษะปฏิบัติการเชื่อมต่อระหว่าง Arduino MCU กับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยซอฟต์แวร์ Autodesk Tinkercad (Arduino Simulator) รายวิชา CS3503 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2563 นักศึกษาหลายคนประสบปัญหาในการฝึกปฏิบัติกับอุปกรณ์จริง เนื่องจากไม่มีความคุ้นเคย และกังวลจะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เสียหายจึงไม่ค่อยกล้าลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักศึกษาขาดความมั่นใจในการ

ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนั้นในภาคการศึกษานี้ อาจารย์ผู้สอนจึงได้ทดลองนำซอฟต์แวร์ “Autodesk Tinkercad” มาทดลองให้นักศึกษาได้ทดลองเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงดูตัวอย่างผลลัพธ์ของการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ช่วยลดปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น และถือเป็นการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active Learning) การส่งเสริมทักษะการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

องค์ความรู้ใหม่

การนำเทคนิคกระบวนการสอนโดยใช้การสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) และเทคนิคร่วมด้วยช่วยงานกลุ่ม (Student Teams Achievement Divisions) การเปรียบเทียบ ทั้ง 2 เทคนิคมีความแตกต่าง ในบทเรียนของการลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลง ในการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยกระตุ้นให้การเรียนรู้ของนักเรียน และการนำสื่อที่เป็นเครื่องมือที่สำคัญมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถร่วมลงมือปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน ซึ่งรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีการวางแผนการจัดกิจกรรม ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ความเหมาะสมและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และผ่านเกณฑ์คุณภาพตามที่กำหนด จึงนำไปใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพต่อไป



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ใหม่

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และวิจัย ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

การนำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเป็นสิ่งสำคัญการพัฒนาและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปของครูผู้สอน ทำให้ทราบปัญหาและแนวทางการแก้ไขวิธีรูปแบบการสอนที่จะเน้นให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่ดีที่สุดในห้องเรียน การสร้างกิจกรรมที่ค่านึงถึงให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงสร้างแรงกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนโดยมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ การลงมือปฏิบัติจริง และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเรียนรู้อย่างมีความสุข ตามนโยบายและจุดเน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชาติชาย ม่วงปฐม. (2557). *จิตวิทยาการอ่าน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ณัฐพร นันทจิระพงศ์. (2563). *การเสริมสร้างทักษะปฏิบัติการเชื่อมต่อระหว่าง Arduino MCU กับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยซอฟต์แวร์ Autodesk Tinkercad (Arduino Simulator) รายวิชา CS3503 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2563*. (อัคราณา)
- ธานี จันทน์นาง. (2556). สะท้อนความคิดจากประสบการณ์การใช้กิจกรรม STEM Education ในห้องเรียน. *สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย*, 19, 29-36.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2560). *ทักษะ 7C ของครู 4.0*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วลิดา อุ่นเรือน. (2564). การเรียนรู้แบบร่วมมือกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลสำหรับผู้เรียน. *วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 8(2), 124-136.

- อับดุลเราะห์มาน อูมา. (2564). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมวงจรไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory Method) ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Tinkercad) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา). ปัตตานี : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เอียน สมิต และอนงค์ วิเศษสุวรรณ. (2550). การจัดการผู้เรียนเป็นสำคัญ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 18(2), 1-10.