

Development of the Learning on Problem Solving by Using Engineering Process of Mathayomsuksa 4 Students by Using Augmented Reality Integrated with Problem Based Learning Method

การพัฒนาการเรียนรู้เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

กิตติพงษ์ ต่อดอก¹, จักรพงษ์ วารี^{1*}

Kittipong Todok¹, Jakkrapong Waree^{1*}

¹สาขาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

¹Department of Digital Technology for Education, Faculty of Education, Surindra Rajabhat University

*Corresponding author: Jakkrapong Waree (j_waree@yahoo.com)

Article Types

Research Article

Article Info

Received 20 December 2023

Revised 28 December 2023

Accepted 28 December 2023

Abstract

The objectives of this research were 1) To develop the Augmented reality technology for problem-solving by using the engineering process of Mathayomsuksa 4 students. 2) To study the learning achievement of Mathayomsuksa 4 students. 3) To study students' satisfaction with learning by using Augmented Reality integrated with the Problem-Based Learning method. The target group was 26 Mathayomsuksa 4 students selected by Simple Random Sampling. Research instruments were 1) Augmented Reality integrated with Problem Based Learning teaching method. 2) 1 Learning management plan. 3) 20-item achievement test. 4) Students' satisfaction assessment form. 5) Problem-solving skills assessment form. The research statistics were descriptive, arithmetic means, standard deviation, and dependent sample t-test. The research results were as follows: 1. Augmented Reality Technology has the highest level mean score equal to 4.68 the efficiency equal to 92.69/80.35, And the efficiency effective on the 80/80 criteria. 2. The Learning achievement score of Mathayomsuksa 4 students who studied by using the Augmented Reality Integrated with Problem-Based Learning method. found that the post-test (MEAN = 16.07) learning achievement scores were higher than the pre-test (MEAN = 9.42) significantly at the statistic level of 0.05. And 3. In the overview, the results score of students' satisfaction assessment on the learning by using Augmented Reality Integrated with Problem-Based Learning method is the highest level mean value is 4.75.

Keywords: Augmented Reality, Problem Based Learning Method, Problem Solving by Using Engineering Process

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมรวมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระเทียมวิทยา ต.กระเทียม อ.สังขะ จ.สุรินทร์ จำนวน 26 คน โดยมาจากการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม 2) แผนการเรียนรู้ เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้โดย dependent sample t-test ผลการวิจัยมีดังนี้ 1. สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม มีคุณภาพระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ย 4.68) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.69/80.35 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมรวมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของนักเรียนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.42 และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.07 จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริง รวมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

คำสำคัญ: สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม, การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม

1. บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการ [1] โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ปรับปรุงหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ สามารถใช้ เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้การจัดการศึกษาสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ยุกระดับการศึกษาให้มีคุณภาพ มีศักยภาพในการแข่งขันและการดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลกสอดคล้องกับ การศึกษาในยุคปัจจุบันที่จะต้องเผชิญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม การเรียน/การทำงานเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ การ สื่อสาร การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การใช้คอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ การคิดคำนวณ การสร้างอาชีพและการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การจัดการศึกษาจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณธรรมและจริยธรรมไปพร้อมกันด้วยเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิต [2]-[3] หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จึงได้เพิ่มเติมรายวิชาใหม่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ได้แก่ วิชา เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ คิด วิเคราะห์ และมีทักษะการออกแบบเป็น แก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ และสามารถพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์

สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระเทียมวิทยา ในรายวิชา เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มีเวลาในการจัดการเรียนการสอนน้อย เกินไปและประสบกับนักเรียนใช้เวลาในการเปลี่ยนคาบเรียนทำให้เวลาในการจัดการเรียนการสอน น้อยลง ทำให้เวลาเรียนถูกบีบให้ในคาบเรียนนักเรียนทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพ และในรายวิชานี้มีการปรับเปลี่ยนกลุ่มสาระการเรียนรู้จากการงานอาชีพและเทคโนโลยีมาเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งทำให้การเรียนการสอนถูกปรับเปลี่ยนเกือบหมดให้เน้นเนื้อหาที่มี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาแทนการงานอาชีพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทำให้นักเรียนต้องปรับตัวให้ทัน และเข้าใจกับรายวิชาที่เรียนด้วย ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ยังพบว่านักเรียนไม่สนใจ ในการเรียนและนักเรียนยังขาดกระบวนการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็น ปัญหาอย่างยิ่งในการเรียนการสอนของครูผู้สอน จากข้อมูลดังกล่าวทำให้พิจารณาได้ว่าสิ่งที่ต้องแก้ปัญหาคือครั้งนี้ทางการเรียนเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้นควรต้องอาศัยเทคโนโลยี และวิธีการสอนมาช่วย เทคโนโลยีที่ทันสมัยละดึงดูดผู้เรียนได้นั้นคือเทคโนโลยีความจริงเสริม เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อดิจิทัล

ประเภทความจริงเสริม มีคุณลักษณะเป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสาน ระหว่างความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาจากคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ และรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมและเข้ากับเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ จะเป็นวิธีการสอน แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการสอนที่ผู้วิจัย นำมาใช้ในการออกแบบวิธีการสอน มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็น การสอนที่เป็นขั้นตอน

สื่อดิจิทัลประเภทความจริงเสริม เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนจริง ที่สร้างขึ้น โดยมีซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อ ข้อมูลระหว่างโลกทั้งสอง โดยข้อมูลที่รับส่งระหว่างกัน ประกอบด้วย ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับ ภาพในโลกเสมือนจริงที่ปรากฏบนกล้อง โทรศัพท์และสามารถใช้งานกับ อุปกรณ์ที่สามารถแสดงและสแกน ได้ด้วย แนนอนการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยการนำไปจัดกิจกรรมในการจัดการเรียนสอนเพื่อ กระตุ้นผู้เรียนแล้วทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น [4]-[5] การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วย ในการจัดการเรียนการสอน จึงเป็นการปรับกระบวนการทัศน์ ในการเรียนโดยการนำเอาเทคโนโลยีมาบูรณาการการสอน ในปัจจุบัน เพื่อเสริมประสิทธิภาพในการเรียนให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย อีกทั้ง ยังสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นความอยากรู และประสบการณ์ เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งเทคโนโลยีเสมือนจริง นั้นก่อให้เกิด ผลในเชิงบวกต่อผู้เรียน เป็นแรงจูงใจที่ดีให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ เสาวภา กลิ่นสูง เนิน และคณะ [6] ที่ได้พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง พบว่า สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อ พิจารณาคุณภาพรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาและด้าน เทคนิคการผลิต โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อศึกษา ประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่า ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 89.67/87.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงสูงกว่านักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นส่วนสำคัญในการ พัฒนาการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาจากการศึกษาจริง ทั้งใน คาบเรียนและชีวิตประจำวัน การนำเอาสื่อเทคโนโลยีจริง เสริมมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เป็น ทางเลือกที่ตอบ โจทย์และเหมาะสมสำหรับการนำไปจำลองการแบบใน รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบ และเทคโนโลยี) โดย หลักที่สำคัญไม่แพ้กันก็คือวิธีการสอนโดยวิธีในการสอน จะ เป็นแบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เพื่อแก้ปัญหารายวิชานี้จะเน้นในทางการคิด

วิเคราะห์แล้วยังต้องอาศัยสิ่งสำคัญอื่นมาช่วยด้วย เพื่อ ช่วยให้นักเรียนและครูผู้สอนเห็นภาพและเข้าใจในการ ทำงาน สอดคล้องกับ ดอกอ้อ รังโคตร [7] กล่าวว่า การ เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่ เกิดจาก ผลลัพธ์ของการทำความเข้าใจและเล็งเห็นแนวทางการ แก้ปัญหา ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วย กระบวนการคิดและ วิจัยปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ประเด็นปัญหาจริงหรือ กำหนดขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้ ผู้เรียนได้ช่วยการตั้ง วัตถุประสงค์ของการศึกษา ลงมือศึกษาหาข้อมูล จากแหล่งวิทยาการที่ หลากหลาย มีการบูรณาการความรู้ หรือทักษะต่างๆ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา อภิปรายร่วมกัน เพื่อสรุป เป็นความรู้ใหม่ที่สามารถพัฒนาตนเองและนำไป ปรับประยุกต์ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ มีความสอดคล้องกับผลงานของ ธวัชธ โพธิ์น้อย [8] ที่ได้ ศึกษาเรื่อง การใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ในวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนพัฒนาความสามารถ การ คิด วิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ผ่าน เกณฑ์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ผ่านและมีนักเรียนไม่ ผ่านเกณฑ์จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 20 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะ สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่มระดับดี นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด

จากปัญหาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัย จึงได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกระเทียมวิทยา อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 26 คน เพื่อจัดทำวิจัย เรื่องการพัฒนาการเรียนรู เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรมของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อ พัฒนาการจัดการกิจกรรม การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และกระตุ้นนักเรียนให้สนใจการเรียนมากยิ่งขึ้น จน นักเรียนเกิด การคิดวิเคราะห์ ออกแบบ การแก้ปัญหา และการวางแผนเป็นขั้นเป็นตอน ในการสร้างชิ้นงาน และ มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับ วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิง วิศวกรรม โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับ

วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning)

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกระเทียมวิทยา อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 4 ห้อง นักเรียนรวมทั้งสิ้น 130 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระเทียมวิทยา อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลาก ด้วยการจับสลากจาก 4 ห้อง มา 1 ห้อง ได้แก่ ห้อง 2 จำนวน 26 คน

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจในการเรียน

3.3 ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย 2 สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

3.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหารายวิชา เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม โดยมีเนื้อหาประกอบไปด้วย

- 1) การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาในอดีตจนถึงปัจจุบัน
- 2) การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม

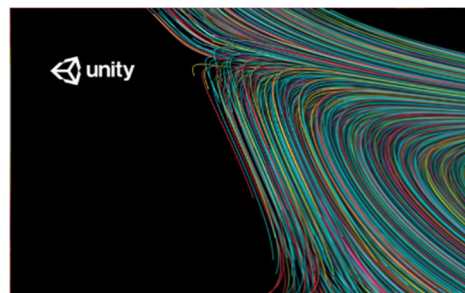
4. การทบทวนวรรณกรรม

4.1 การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการจัดการศึกษา

จากการศึกษาของ สุจิตา บุญร่วม และ ดวงกมล โพธิ์นาค [9] ในการนำเสนอแนวทางนำเทคโนโลยีเสมือนจริง ไปใช้ในการเรียนรู้โดยวิธี Mixed Reality (MR) ซึ่งมีคุณลักษณะพิเศษ ได้แก่ 1) การสร้างความรู้และประสบการณ์โดยตรงให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2) การเรียนรู้ด้วยสังคมหรือการเรียนรู้ร่วมกัน ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน 3) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากการเรียนรู้โดยวิธี Mixed Reality จะทำให้ผู้เรียนได้รับรู้ความรู้สึกของตนเองในโลกเสมือนจริง

4.2 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อ AR ด้วย Unity 3D

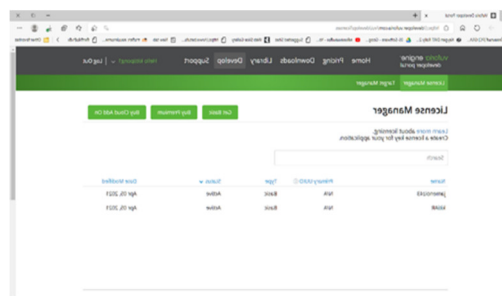
โปรแกรม Unity 3D เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในหลากหลาย ได้แก่ การสร้างเกม 2 มิติ การสร้างเกม 3 มิติ การสร้างเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) โดยทำงานร่วมกับโปรแกรม Vuforia และ Visual Studio สามารถส่งออกเป็น เว็บ HTML5 และ แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการต่างๆ เช่น Windows, iOS และ Android แล้วนำไปติดตั้ง ในสมาร์ตโฟนได้ทันที



ภาพที่ 1 เปิดเข้าโปรแกรม Unity

4.3 โปรแกรม Vuforia

โปรแกรม Vuforia เป็นโปรแกรมฟรีบนเทคโนโลยีคลาวด์ ใช้สำหรับพัฒนาฐานข้อมูล (Database) และรหัส (License) ของแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ที่ต้องการพัฒนา มีระบบการพัฒนา SDK ที่รองรับการทำงานได้ทั้งรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ



ภาพที่ 2 หน้าจอของเว็บไซต์ Vuforia

4.4 องค์ประกอบและอุปกรณ์เชื่อมต่อของเทคโนโลยีเสมือนจริง

Plook Teacher [10] ได้นำเสนอดังนี้

- การกำหนดตำแหน่งของวัตถุ เรียกว่า AR Code หรือตัว Marker
- การจับภาพด้วย กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือตัวจับ Sensor สำหรับใช้มองตำแหน่งของ AR Code เรียกว่า Eye จากนั้นส่งข้อมูลเข้า AR Engine

- การส่งข้อมูลที่อ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อแสดงเป็นภาพ ด้วย AR Engine ข้อมูลที่ได้ออกมาเป็นรูปภาพหรือวิดีโอแบบสามมิติ
- การแสดงผลเพื่อให้เห็นผลข้อมูล ที่ AR Engine ประมวลผลออกมา ซึ่งสามารถรวมกล้อง AR Engine และจอภาพ (Display) เข้าด้วยกันผ่านอุปกรณ์เดียวกัน เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

ระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile AR) ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลหรือข่าวสารได้ทันทีตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมต่าง ๆ ที่อยู่ในโทรศัพท์มือถือ แบบที่ผู้ใช้สามารถพกพาได้อย่างสะดวกโดยการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนหน้าจอของโทรศัพท์มือถือ ทั้งนี้โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้ระบบเสมือนจริงได้จะต้องมีคุณสมบัติของเครื่อง [11] ดังนี้

- กล้องถ่ายรูป
- GPS ที่สามารถระบุพิกัดตำแหน่งและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
- เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

5. วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมแบบทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สามารถอธิบายวิธีการสร้างเครื่องมือวิจัยและการดำเนินงานวิจัยดังนี้

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้

เป็นแผนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) จำนวน 1 แผนมีจำนวน 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาในอดีตจนถึงปัจจุบันหน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมในการจัดการเรียนการสอน 2 สัปดาห์ ผู้เชี่ยวชาญประเมินวิเคราะห์และสรุปผลประสิทธิภาพของแผนการสอน พบว่าแผนการสอนมีระดับคุณภาพเท่ากับใช้ได้ (ค่าเฉลี่ย 4.7)

5.2 สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม

ผู้วิจัยได้เริ่มพัฒนาขึ้นในปีการศึกษา 2564 โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้สื่อเทคโนโลยีเสริม เรียนรู้ เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ลักษณะของการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบ เฉลยกิจกรรม และเฉลยแบบทดสอบ โดยผู้รายงานได้พัฒนาตามกระบวนการดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร แกนกลางขั้นพื้นฐาน 2551 (ปรับปรุง 2560) วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและ

เทคโนโลยี) และแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อยออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาในอดีตจนถึงปัจจุบัน การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม

- 2) งานวิจัยนี้ออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยกระบวนการ ภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ [5] ได้แก่

2.1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาด และรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) Marker Based AR เป็นการวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker (วัตถุสัญลักษณ์) เป็นหลักในการทำงาน 2) Marker-less Based AR เป็นการวิเคราะห์ภาพที่ใช้คุณลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพ (Natural Features) มาทำการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาตำแหน่งเชิง 3 มิติ (3D Pose) เพื่อนำไปใช้งาน [11]

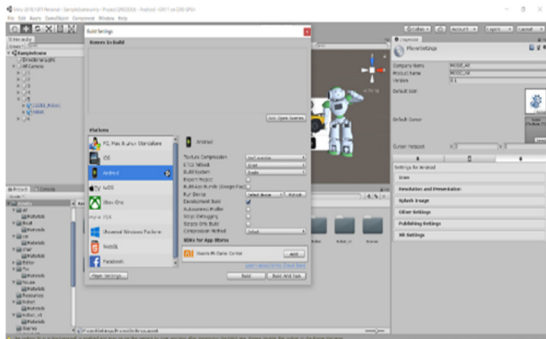
2.2) การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง

2.3) กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพโดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิง 3 มิติที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

ขั้นตอนในการออกแบบและใช้งาน

- 1) ติดตั้งส่วนเสริมทำการดาวน์โหลด SDK สำหรับโปรแกรม Unity 3D จาก <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>
- 2) เปิดโปรแกรม Unity 3D ทำการเลือกเมนู Assets -> Import Package -> Custom Package แล้วเลือก SDK ของ Vuforia ที่ดาวน์โหลดมา
- 3) สร้าง Image Target และ นำไปวางไว้ใน AR Camera เป็นการเชื่อมกันระหว่างภาพ Marker กับตัวโมเดล ทำการสร้างภาพ Marker เพื่อใช้ในการพัฒนา AR Engine ผ่านเว็บไซต์ <https://developer.vuforia.com> และนำค่า APP License Key ใส่ใน AR Camera และทำการดาวน์โหลด database สำหรับติดตั้งเพิ่มในโปรแกรม Unity
- 4) นำเข้าโมเดล 3 มิติ ที่สร้างขึ้นมา ลงในโปรแกรม Unity 3D (ไฟล์ *.FBX)
- 5) นำโมเดล 3 มิติ เข้าไปใน Image target ที่เตรียมไว้ ปรับขนาดให้พอดีกับ Marker ที่สร้างไว้
- 6) ขั้นตอนการนำเข้าไฟล์เสียงที่จะนำมาเป็นเพลงประกอบ (นำไฟล์เสียงมาไว้ใน Assets) ทำการสร้าง Sound เลือกที่เมนู Add Component เลือก Audio เลือก Audio Listener ยอนไปที่ Add Component เลือก

Audio อีกครั้ง นำเข้า Audio Source คลิกเลือกที่ Sound เพื่อเพิ่มไฟล์ เพลงประกอบเลือก Audio Clip / เลือกไฟล์ เพลงที่ Import ใน Assets (ทำตามลักษณะเดียวกันกับ ภาพ Marker อื่นๆ)

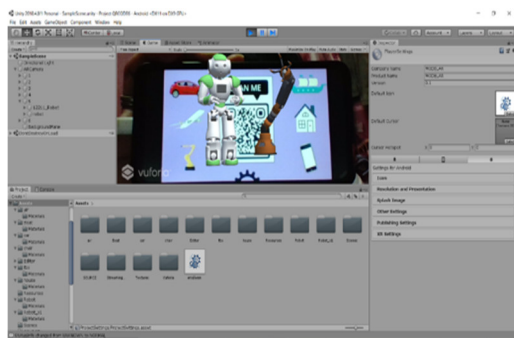


ภาพที่ 3 หน้าต่างการเข้าสู่การ Build

7) ขั้นตอนทดสอบหาข้อผิดพลาดของการพัฒนา โปรแกรม

8) ขั้นตอนส่งออกแอปพลิเคชันผ่านการ build ใน โปรแกรม Unity 3D ให้สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งบน อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้

* โดยในส่วนของการ build ลงอุปกรณ์โทรศัพท์จะ ยังมีข้อจำกัดอยู่ โดยจะสามารถใช้งานได้แค่ในส่วน ของระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น



ภาพที่ 4 ทดลองใน Unity ให้แสดงตัวโมเดล

จากภาพที่ 4 เป็นการทดลองใน Unity ให้แสดงตัว โมเดล และสามารถแสดงผลบน Android ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 จอแสดงผล Android

ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม มีระดับ คุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ย 4.68)

5.3 แบบทดสอบ

มีเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิงวิศวกรรม รายวิชาการเทคโนโลยี (การ ออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สารการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ 4.1 ซึ่งเป็น เนื้อหาเดียวกันกับกระบวนการเชิงวิศวกรรม ใช้เพื่อ ประเมินความรู้ของนักเรียนในจังหวัดสุรินทร์หลังการเรียน เป็น ข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบมีความ เทียบตรงตามเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 1

5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดย ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ การ พัฒนาการเรียนรู้ เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิงวิศวกรรม เป็นแบบสอบถามมาตร ประเมินค่า 5 ระดับ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ย 4.75)

5.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่ง มีนักเรียนจำนวน 26 คน โดยดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลดังต่อไปนี้

1) เตรียมนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยการ ประเมินทักษะและให้คำแนะนำลักษณะการจัด กิจกรรม การเรียนรู้และบทบาทหน้าที่ของนักเรียนให้นักเรียนเข้าใจ โดยเน้นให้นักเรียนทราบถึงข้อตกลง เบื้องต้นบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบของนักเรียน

2) การทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทักกับนักเรียนที่ เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยทักษะการแก้ปัญหา ทดสอบก่อนที่ จะทำการทดลองสอนในช่วงแรก เพื่อศึกษาความรู้ของ นักเรียนและเก็บข้อมูลที่ได้จาก การทำแบบทดสอบไว้เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับวิธีการ สอนแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม วันที่ 31 มกราคม 2565 - 11 กุมภาพันธ์ 2565 รวมเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

4) สังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อ เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบ การใช้ ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

5) ดำเนินการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แบบสอบถามความพึง พื่อใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี ความจริงเสริมร่วมกับ วิธีการสอนแบบการใช้ปัญหาเป็น

ฐาน (PBL) แล้วรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย และวิธีการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ประเด็นหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
1. การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)	เชิงปริมาณ - ประสิทธิภาพของ กระบวนการและ ประสิทธิภาพของ ผลผลิต (E1/E2)
2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม ด้วยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับ วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)	เชิงปริมาณ - ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test dependent
3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	เชิงปริมาณ - ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เชิงคุณภาพ - การ วิเคราะห์เนื้อหา

6. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ดังกล่าว แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์เป็น 3 ตอน ดังนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหา เป็นฐาน (PBL)

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อ เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับ วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4	เกณฑ์ 80/80	
	ประสิทธิ ภาพของ กระบวนการ (E ₁)	ประสิทธิภาพ ของผลหลังการ เรียน (E ₂)
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการเชิงวิศวกรรม	92.69	80.35
ค่าเฉลี่ย	92.69	80.35

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับ วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 เรื่อง โดยประสิทธิภาพ ของกระบวนการระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E₁) มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.69 และมีประสิทธิภาพของผลหลังการ เรียนการทำแบบทดสอบ (E₂) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.35 ซึ่ง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 กล่าวโดย สรุปลได้ว่า สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเมื่อใช้รวมกับวิธีการสอนแบบ การแก้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดการ เรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

6.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิงวิศวกรรม ด้วยสื่อเทคโนโลยีความจริง เสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ผลงานวิจัย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจากการวัด การเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอน แบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	จำนวน ผู้เรียน	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	9.42	26	1.23	24.01	25	.000*
หลังเรียน	16.07	26	1.32			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลการจัดการ เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.42 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.07 คะแนน จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จากการจัดการเรียนรู้พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ข้อมูลจาก การวิจัย สรุปลได้ว่า ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อ เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (PBL) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ สูงขึ้นได้

6.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4

ผลการวิจัยในภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการ แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75) สรุปลได้ว่า นักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมในระดับมากที่สุด

7. สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 เรื่อง โดยประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.69 และมีประสิทธิภาพของผลหลังการเรียนรู้การทำแบบทดสอบ (E2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.35 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 กล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. คะแนนเฉลี่ยของผลการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.42 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.07 คะแนน จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจากการจัดการเรียนรู้พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ข้อมูลจากการวิจัย สรุปได้ว่า ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

3. ในภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75) สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมในระดับมากที่สุด

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมมีประสิทธิภาพ 92.69/80.35 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นกิจกรรมปฏิบัติที่มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ค่า E1 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามการทดสอบ E2 ก็สูงกว่าเกณฑ์ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้โดยง่ายผ่านการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทมนิ สระทองทน และ จรินทร์ อุมไกร [4] ได้ใช้การสอนแบบเสมือนจริงโดยมีประสิทธิภาพ 87.33/86.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 นั่นคือกิจกรรมระหว่างเรียนผู้เรียนจะทำคะแนนได้

สูงกว่าการทำแบบทดสอบ และสอดคล้องกับ สุขิตา บุญรวม และ ดวงกมล โพธิ์นาค [9] ที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยง่ายผ่านสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากการตั้งปัญหา จากนั้นผู้เรียนทำการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อวางแผนและดำเนินการแก้ไขปัญหาให้สำเร็จ ซึ่งสื่อเทคโนโลยีความจริงเป็นสื่อมาช่วยเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสร้างแหล่งเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าและหาคำตอบของปัญหาได้ มีสอดคล้องกับงานวิจัยของ วุฒิภัทร วงศ์ประโคน และพงศ์ณัฐ แซ่จู [12] ได้พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาในการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ได้ โดยการทำสื่อมัลติมีเดียมาช่วยเสริมกระบวนการเรียนรู้เป็นการนำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

จากผลการวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก การเรียนโดยเชื่อมระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยง่ายเพราะเกิดความสนุกสนานระหว่างเรียนด้วยความสวยงามของโลกเสมือนและกิจกรรมที่ไม่สามารถทำได้ในโลกแห่งความเป็นจริง อาทิเช่น การกระโดดวิ่งเล่น การเดินไปพร้อมกับนักเรียน ทำให้สร้างจินตนาการให้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขิตา บุญรวม และ ดวงกมล โพธิ์นาค [9] กล่าวว่า เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เข้าใจได้ง่ายและเกิดความสนุกสนานระหว่างเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณศิลป์ ภูเด่นใส และ สุนันทา ศรีม่วง [11] ที่ได้อัปพลิเคชันเสมือนจริงและผู้ใช้งานพึงพอใจในระดับมากที่สุด เนื่องจากแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย มีสีสันและความถูกต้อง

9. ข้อเสนอแนะงานวิจัย

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลในการอ้างอิงผลการพัฒนาผลการเรียนรู้จากการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมได้

2. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถอ้างอิงถึงมูลเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากกระบวนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องได้

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษากระบวนการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในรูปแบบอื่นๆ ที่หลากหลายเพื่อให้ได้สารสนเทศและผลการวิจัยใหม่เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทักษะการสร้างสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมอย่างยั่งยืน

2. ควรศึกษาด้านพฤติกรรมและแรงจูงใจในการเลือกใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อที่จะสามารถออกแบบสื่อที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. 2551.
- ดิเรก พรสีมา. ครูไทย 4.0 (จบ). [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2564]. สืบค้นจาก: <https://www.matichon.co.th/news/345042>.
- พาสนา จุลรัตน์. การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0. Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 2561;11(2):2363-2380.
- จันทมนิ สระทองหน และ จรินทร์ อุมไกร. การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบ TPACK MODEL โดยการใช้การสอนแบบเสมือนจริง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรณีศึกษาโรงเรียนอนุบาลกำแพงแสน. วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2560;3(2):42-47.
- พนิดา ตันศิริ. โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง Augmented Reality. Executive Journal. 2553;30(2):169-175.
- เสาวภา กลิ่นสูงเนิน, สมเกียรติ ตันตวงค์วานิช, ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 2558;14(3):288-295.
- ดอกอ้อ รังโคตร. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องปรากฏการณ์เกี่ยวกับอากาศในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2553.
- อัคร พันธ์น้อย. การใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรมวัดสองพี่น้อง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยสุราษฎร์ธานี. 2561.
- สุจิตา บุญร่วม และ ดวงกมล โพธิ์นาค. การนำเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง มาใช้ประกอบสื่อการเรียนรู้บนเทคโนโลยีการประมวลผลแบบก้อนเมฆ. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 2558;9(2):38-44.
- Plook Teacher. โลกของเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Augmented Reality). [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2564]. สืบค้นจาก : <https://www.trueplookpanya.com/education/content/88039/-teaartedu-teaart->.
- วรรณศิลป์ ภูเด่นใส และ สุนันทา ศรีม่วง. การพัฒนาแอปพลิเคชันเสมือนจริง เรื่อง ระบบสุริยะด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2560;3(1):63-69.
- วุฒิภัทร วงศ์ประโคน และ พงศ์ธัช แซ่จู้. การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. Journal of Modern Learning Development. 2564;6(6):89-103.