

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

Application of Augmented Reality Technology for Learning (ARL) Improvement by Using Think-Pair-Share Technique

อภิชาติ เหล็กดี^{1*} วรภา อารีราษฎร์² และ ฐิติมา ผ่องแผ้ว³

สาขาการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,2} โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์วัชรบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด 2) ศึกษาความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์วัชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กิจกรรมการเรียนรู้ ARL จำนวน 2 เรื่อง คือ ระบบสุริยะจักรวาล และ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ARL แบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หรือ กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) หลักการและแนวคิด ด้านการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด (2) สื่อและเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วย สื่อระบบสุริยะจักรวาล สื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ (3) กิจกรรมการเรียนรู้แบบ APL ประกอบด้วย กิจกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน และ (4) ตัวชี้วัดของกิจกรรม จำนวน 5 ตัว และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ARL มีความเหมาะสมในระดับมาก 2) ความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL พบว่า นักเรียนให้ความสนใจการเรียนรู้ในเวลากิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ร้อยละ 61.18 และสนใจการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดร้อยละ 83.53 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สื่อเสริมการเรียนรู้, เทคโนโลยีความเสมือนจริง, การประยุกต์ใช้, กิจกรรมการเรียนรู้

ABSTRACT

The purposes of the research were to develop learning activities through the application of Augmented Reality technology for learning improvement by using Think-Pair-Share technique, to study the interest of the students in learning activities of augmented reality learning (ARL), and to survey the satisfaction of the students with the learning activities of ARL. The target population was sixty five 4th grade students at Saksasongkroa Thawatburi School, Meaung District, Roi-Et province. The instrument was ARL learning activities of two stories: Solar System and Computer Equipment, a questionnaire, an observation form and a recording form. The statistics used were the percentage, mean, and standard deviation.

The research results showed that the learning activities of ARL consisted of four parts: 1) principles and concepts of learning improvement with augmented reality technology by Think-

Pair-Share technique, 2) teaching materials consisting of media of Solar System and Computer Equipment, a questionnaire, an observation form and a recording form, 3) learning activities of ARL: pre-learning, while-learning and post-learning and 4) five indicators for learning. The overall opinion of the specialists toward the appropriateness of the learning activities of ARL was at a high level. The average percentage of the interest of the students in the learning activities was 61.18%, and the percentage of their interest in Think-Pair-Share technique was 83.53%. Lastly, the overall satisfaction of the students with the learning activities of ARL was at the highest level.

Keyword:, Teaching Materials, Augmented Reality Technology, Learning Activities

บทนำ

การศึกษาในปัจจุบันเป็นยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เปิดกว้างให้โอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยสื่อที่หลากหลายทั้งในระบบออนไลน์และในระบบออฟไลน์ สอดคล้องกับความสนใจและวัยของผู้เรียน สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อที่นำเสนอผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้ผู้เรียนเรียนสนใจ เข้าใจ เข้าศึกษาเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อดังกล่าว นอกจากจะนำเสนอผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้เรียนให้ความสนใจแล้ว สื่อดังกล่าว ยังเป็นสื่อที่มีกระบวนการพัฒนาให้เป็นสื่อประสมที่มีทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ รวบรวมไว้ในสื่อดังกล่าว รวมทั้งผู้พัฒนาหรือผู้สอน หันมาให้ความสนใจในการอบรมเพื่อการพัฒนาสื่อประสมเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น [1] จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีผลต่อการจัดการศึกษา โดยครูผู้สอนได้นำข้อดีของวิวัฒนาการความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ร่วมกับความทันสมัยของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีบทบาทต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ [2] โดยเฉพาะสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง ของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ โดยนำรูปภาพ ที่ครูผู้สอนสามารถใช้กล้องวีดิโอ เว็บแคม หรือกล้องในโทรศัพท์มือถือ เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อในลักษณะดังกล่าว

ความสามารถของเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก นำสู่การสร้างแอปพลิเคชัน ที่มีโปรแกรมและเครื่องมือให้สามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ นำมาประยุกต์ใช้งานในการจัดการเรียนการสอน หรือเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ได้ เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality หรือ AR) เป็นเทคโนโลยีโลกเสมือนก้าวสู่โลกความเป็นจริง Virtual reality หรือ VR โดยการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าไปให้เสมือนจริง ผ่านการรับรู้จากการมองเห็น การได้ยินเสียง รวมทั้งการสัมผัส หรือแม้กระทั่งกลิ่น ให้เหมือนกับสภาพปัจจุบันมากยิ่งขึ้น การจำลองสถานที่ จึงเป็นการนำเอาโลกแห่งความเป็นจริง (real world) มาผสมเข้ากับโลกเสมือน (virtual world) โดยใช้วิธีการซ้อนภาพสามมิติที่จัดทำขึ้นซึ่งอยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่สามารถมองผ่านทางอุปกรณ์เว็บแคมของคอมพิวเตอร์ กล้องมือถือสมาร์ทโฟน และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต ในรูปแบบ 3 มิติที่มีมุมมอง 360 องศา [3]

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง จึงเป็นการสร้างความสนใจในการเรียนรู้ให้นักเรียนมากขึ้น สื่อเสมือนจริง ที่แทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยการจินตนาการตามเนื้อหาและทำความเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิวัฒน์ มีสุวรรณ [4] เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีออกมามีผลดีเรียลลิตี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งถือเป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากเรียนรู้สิ่งใหม่ จนนำไปสู่สังคมการเรียนรู้ร่วมกัน จากเทคโนโลยีในปัจจุบันมีความสะดวกสบาย ในการนำมาประยุกต์ใช้และการผสมผสานในด้านการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจ นำสื่อเสมือนจริงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติม ผู้วิจัยคาดหวังว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในเวลาว่าง ทั้ง

ในการเรียนแบบเพื่อผู้คิด จะเป็นกิจกรรมที่เพื่อนช่วยเพื่อนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งสื่อ AR จะเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในการเรียนรู้และเป็นแบบอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครูนำไปพัฒนาต่อยอดต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนผู้คิด

1.2 เพื่อศึกษาความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ARL

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง และความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ โดยภาพเสมือนจริงจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพ นิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ กระบวนการ ของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นการค้นหา Marker การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) และกระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) [5]

อานนท์ แทนไชยสง และอภิชาติ เหล็กดี [6] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเสมือนจริง เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลลิตี้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันเสมือน เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย แอปพลิเคชัน และหนังสือประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด



ภาพที่ 1 การแสดงผลของแอปพลิเคชันเสมือนจริง เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

นิภาพร สุนทรสนิท และอภิชาติ เหล็กดี [7] ได้พัฒนาสื่อเสริมการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะจักรวาล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า สื่อเสริมการเรียนรู้เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาล ประกอบด้วย แอปพลิเคชันสำหรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแสดงผล Marker กับโปรแกรมสื่อการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร และเอกสารประกอบการใช้งานมีเนื้อหาการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะจักรวาล คุณภาพของสื่อเสริมการเรียนรู้ในระดับมาก



ภาพที่ 2 การแสดงผลของสื่อเสริมการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะจักรวาล

วิญญู อุตระ [8] ได้วิจัยเรื่อง การส่งเสริมครูพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า ด้านบริบทของโรงเรียนมีระบบเครือข่ายไร้สาย มีผู้ประสานงาน ด้านคุณลักษณะ แอปพลิเคชันสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ปัจจุบัน ด้านผู้บริหารสนับสนุนครูพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้านครูมีความ สนในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และด้านหน่วยงานสนับสนุน เห็นด้วย ร้อยละ 100 องค์ประกอบของการส่งเสริมมี 5 ส่วน และขั้นตอน 3 ขั้นตอน ผลการส่งเสริมครู พบว่า 1) กิจกรรม มีประสิทธิภาพ 90.75/87.15 2) การพัฒนาแอปพลิเคชันมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ชิ้นงานมีคุณภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด 4) มีคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐธิดา ดิษเจริญ กรวิวัฒน์ พลเยี่ยม พนิดา วังคะฮาด และปรีมา จารุจรัส [9] ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้รายวิชา เคมี เรื่องโครงสร้างอะตอม และพันธะเคมีโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ โดยการจำลองโมเดล ลักษณะโครงสร้างของอะตอมและพันธะเคมีในรูปแบบแอนิเมชันสามมิติ จำนวน 34 โมเดลที่สามารถใช้งานได้ทั้ง เครื่องคอมพิวเตอร์และแท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า คุณภาพโดยรวมของสื่อการเรียนรู้อยู่ใน ระดับดี ช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วกว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบเดิมที่ เป็นภาพแบบสองมิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิวัฒน์ มีสุวรรณ [10] ได้พัฒนาและประเมินคุณภาพการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีออก เม็นต์เรียลลิตี้ เรื่อง ชุดประจำชาติของกลุ่มประชาคมอาเซียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 7 – 12 ปี จำนวน 10 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความคิดเห็น เกี่ยวกับ สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับเหมาะสม สามารถนำไปใช้เพื่อการเรียนการสอน ได้ 2) ผลการศึกษาความคิดเห็นของเด็กช่วงอายุตั้งแต่ 7 – 12 ปี ที่ทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนด้วย เทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ เรื่องชุดประจำชาติของกลุ่มประชาคมอาเซียน ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนมีความรู้สึกชอบแปลกใหม่ ตื่นเต้น สนุกสนาน และมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ พัฒนาขึ้นในระดับมาก

สุมิตรา นวลมีศรี ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ และลาภ พุ่มหิรัญ [11] ได้พัฒนาแหล่งเรียนรู้ด้าน ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น เกี่ยวกับการชุดไทยพระราชนิยม ผ่านสื่อเสมือนจริง โดยรวบรวมและนำเสนอ ข้อมูลในรูปแบบสื่อเสมือนจริง เป็นการจำลองและพัฒนาเข้ากับสื่อสังคมออนไลน์และช่วยให้ผู้ที่สนใจชุดไทยพระ ราชนิยม ได้รับความรู้จากสื่อเสมือนจริงรวมทั้งสามารถทราบความแตกต่างของชุดไทยพระราชนิยมซึ่งหาดูได้จาก จากผลการทดลองโดยผู้ใช้งานระบบ พบว่า ผู้เข้าศึกษาในระบบเสมือนจริง สำหรับชุด ไทยพระราชนิยม มีระดับ ความรู้เกี่ยวกับด้านศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาเพิ่มขึ้นและผู้ใช้พึงพอใจระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดจึง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์วัชรบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 94 คน คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง จำนวน 85 คน เป็นนักเรียนที่เข้ามาใช้สื่อเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ระหว่างวันที่ 2 – 31 มกราคม พ.ศ. 2560 ช่วงเวลาพักรับประทานอาหารกลางวัน (ระหว่างเวลา 11:45-13.00 น.) และ ช่วงลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ (ระหว่างเวลา 14:45-15.30 น.)

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2.3 แบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality ที่สอดคล้องกับผู้เรียน ที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้คัดเลือกสื่อการเรียนรู้จากงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 2 เรื่อง ดังนี้

1) นิภาพร สุทรสนธิ และ อภิชาติ เหล็กดี [7] สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสุริยะจักรวาลเกี่ยวกับ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเอกสารประกอบการใช้งาน ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสื่อมีความเหมาะสมของสื่ออยู่ในระดับเหมาะสมมาก และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออยู่ในระดับมาก

2) อานนท์ แทนไชยสง และ อภิชาติ เหล็กดี [6] สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเรื่อง อุปกรณ์ภายในคอมพิวเตอร์ เช่น แรม ซีพียู เมนบอร์ด เป็นต้น เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเอกสารประกอบการใช้งาน ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความเหมาะสมของสื่ออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ ARL หรือ Augmented Reality for Learning ที่เป็นการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด โดยมีเนื้อหาสาระและเครื่องมือการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับผู้เรียน

3.3 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ตามที่ออกแบบและพัฒนาคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม

3.4 ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามคู่มือกิจกรรมจนครบทั้งสองเรื่อง หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินผล [12] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า พึงพอใจ/เหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า พึงพอใจ/เหมาะสมระดับมาก

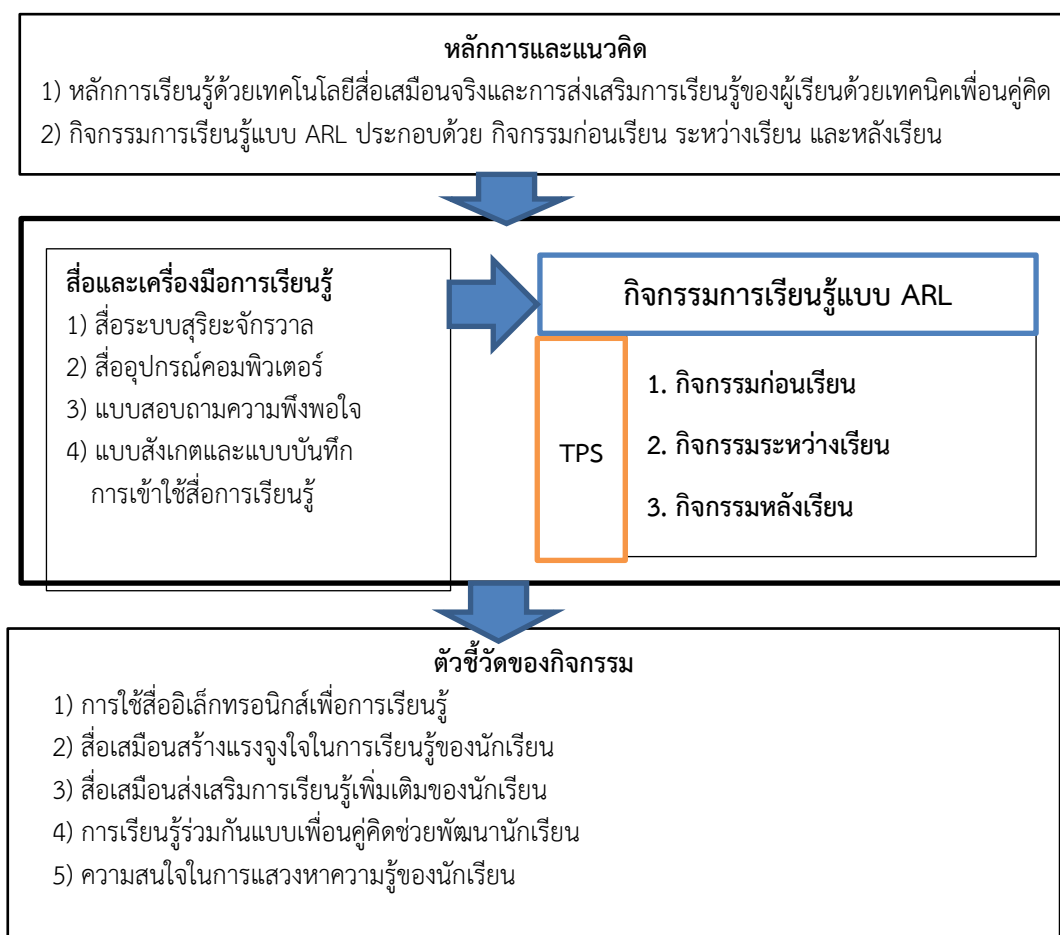
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า พึงพอใจ/เหมาะสมระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ฟังพอใจ/เหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ฟังพอใจ/เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) หลักการและแนวคิด ด้านการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด (2) สื่อและเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) สื่อระบบสุริยะจักรวาล 2) สื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ และ 4) แบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ (3) กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ARL ประกอบด้วย กิจกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน และ (4) ตัวชี้วัดของกิจกรรม จำนวน 5 ตัว แสดงดังภาพที่ 3 และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ARL มีความเหมาะสมในระดับมาก แสดงดังตารางที่ 1



ภาพที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หรือ ARL

จากภาพที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หรือ ARL ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) หลักการและแนวคิด ด้านการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด 2) สื่อและเครื่องมือการเรียนรู้

ประกอบด้วย สื่อระบบสุริยะจักรวาล สื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ 3) กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ARL ประกอบด้วย กิจกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน และ 4) ตัวชี้วัดของกิจกรรม จำนวน 5 ตัว

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ARL

n=5

| รายการความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ | \bar{X} | SD. | ระดับความคิดเห็น |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 1. หลักการและแนวคิด | 4.30 | 0.48 | มาก |
| 1) การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2) การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ ARL | 4.60 | 0.50 | มากที่สุด |
| 1) กิจกรรมก่อนเรียน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2) กิจกรรมระหว่างเรียน | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 3) กิจกรรมหลังเรียน | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 4) เทคนิคเพื่อนคู่คิด | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3. ตัวชี้วัดของกิจกรรม จำนวน 5 ตัว | 4.48 | 0.51 | มาก |
| 1) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2) สื่อเสมือนสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3) สื่อเสมือนส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 4) การเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิดช่วยพัฒนานักเรียน | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5) ความสนใจในการแสวงหาความรู้ของนักเรียน | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4. สื่อและเครื่องมือการเรียนรู้ | 4.45 | 0.51 | มาก |
| 1) เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด |
| 2) เรื่อง สุริยะจักรวาล | 4.20 | 0.45 | มาก |
| 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 4) แบบสังเกตและแบบบันทึกการเรียนรู้ | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 5. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.40 | 0.52 | มาก |
| 1) ช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน (11:45-13.00 น.) | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2) ช่วงกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ (14:45-15.30 น.) | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 6. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.50 | 0.53 | มากที่สุด |
| 1) เรียนรู้คนเดียว | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 2) เรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| 7. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวม | 4.40 | 0.55 | มาก |
| โดยรวม | 4.47 | 0.50 | มาก |

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ARL โดยรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}=4.47$, $SD.=0.50$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยคือ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ ARL และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยคือ ตัวชี้วัดของกิจกรรม จำนวน 5 ตัว สื่อและเครื่องมือการเรียนรู้ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวม และหลักการและแนวคิด

2. ผลการศึกษาความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน ร่วมกับการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ระหว่างที่เรียนรู้สื่อ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง

| n=85 | | |
|---|-------|--------|
| รายการ | จำนวน | ร้อยละ |
| 1. ด้านความสนใจสื่อการเรียนรู้ | | |
| 1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ | 36 | 42.35 |
| 2) สุริยะจักรวาล | 49 | 57.65 |
| 2. ด้านความสนใจเข้าศึกษาเรียนรู้ | | |
| 1) เข้าเรียนรู้ในช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน (ระหว่างเวลา 11:45-13.00 น.) | 33 | 38.82 |
| 2) เข้าเรียนรู้ในกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ (ระหว่างเวลา 14:45-15.30 น.) | 52 | 61.18 |
| 3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ | | |
| 1) เรียนรู้คนเดียว | 14 | 16.47 |
| 2) เรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด | 71 | 83.53 |

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนให้ความสนใจการเรียนรู้ ARL โดยรวมอยู่ระหว่างร้อยละ 16.47 ถึง 83.53 ทั้งนี้ความสนใจในสื่อการเรียนรู้ อยู่ระหว่าง 42.35 ถึง 57.65 ความสนใจเข้าศึกษาเรียนรู้ช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน ร้อยละ 38.38 ช่วงกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ร้อยละ 61.18 และความสนใจการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดร้อยละ 83.53 และการเรียนรู้คนเดียว ร้อยละ 16.47

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง

ผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง หรือกิจกรรม ARL โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิเคราะห์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 3

| รายการความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ARL | \bar{X} | SD. | ระดับความพึงพอใจ |
|--|-----------|------|------------------|
| 1. นักเรียนชอบการแสดงผลภาพของสื่อ | 4.66 | 0.48 | มากที่สุด |
| 2. นักเรียนชอบขนาดของรูปภาพสื่อ | 4.71 | 0.46 | มากที่สุด |
| 3. นักเรียนชอบสีของสื่อที่ใช้ | 4.46 | 0.50 | มาก |
| 4. นักเรียนชอบขนาดของสื่อในการนำเสนอ | 4.46 | 0.50 | มาก |
| 5. นักเรียนมีความสุขในการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ | 4.59 | 0.50 | มากที่สุด |
| 6. นักเรียนได้ความรู้จากการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ | 4.76 | 0.43 | มากที่สุด |
| 7. นักเรียนชอบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนรู้ | 4.75 | 0.43 | มากที่สุด |
| 8. สื่อเสมือนสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน | 4.88 | 0.32 | มากที่สุด |
| 9. สื่อเสริมการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อนักเรียน | 4.82 | 0.38 | มากที่สุด |
| 10. สื่อเสริมการเรียนรู้สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้สะดวก | 4.73 | 0.45 | มากที่สุด |
| 11. สื่อเสมือนส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน | 4.85 | 0.36 | มากที่สุด |
| 12. การเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิดช่วยพัฒนานักเรียน | 4.46 | 0.50 | มาก |
| 13. ความสนใจในการแสวงหาความรู้ของนักเรียน | 4.67 | 0.47 | มากที่สุด |
| 14. นักเรียนชอบสื่อ เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ | 4.78 | 0.42 | มากที่สุด |

| รายการความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ARL | \bar{X} | SD. | ระดับความพึงพอใจ |
|---|-----------|------|------------------|
| 15. นักเรียนชอบสื่อ เรื่อง สุริยะจักรวาล | 4.75 | 0.43 | มากที่สุด |
| 16. นักเรียนชอบเรียนรู้ช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน | 4.47 | 0.50 | มาก |
| 17. นักเรียนชอบเรียนรู้ช่วงกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ | 4.76 | 0.43 | มากที่สุด |
| 18. นักเรียนชอบเรียนรู้คนเดียว | 4.41 | 0.50 | มาก |
| 19. นักเรียนชอบเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด | 4.68 | 0.47 | มากที่สุด |
| 20. โดยรวมนักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.59 | 0.50 | มากที่สุด |
| โดยรวม | 4.66 | 0.47 | มากที่สุด |

ผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง หรือกิจกรรม ARL โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิเคราะห์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.66$, $SD.=0.47$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า สามลำดับแรกที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ สื่อเสมือนสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน สื่อเสมือนส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน และ สื่อเสริมการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อนักเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) หลักการและแนวคิด ด้านการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด (2) สื่อและเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) สื่อระบบสุริยะจักรวาล 2) สื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ และ 4) แบบสังเกตและแบบบันทึกการเข้าใช้สื่อการเรียนรู้ (3) กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ARL ประกอบด้วย กิจกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน และ (4) ตัวชี้วัดของกิจกรรม จำนวน 5 ตัว โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ARL มีความเหมาะสมในระดับมาก เมื่อนำไปทดลองใช้พบว่านักเรียนให้ความสนใจการเรียนรู้ ARL โดยรวมอยู่ระหว่างร้อยละ 16.47 ถึง 83.53 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยรวมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก สื่อเสมือนเป็นสื่อที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติม และมีประโยชน์ต่อนักเรียนมากที่สุด เทคโนโลยีสื่อเสมือนที่นำมาใช้เป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากนักเรียนเข้าศึกษาเรียนรู้ช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน และ ช่วงกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ โดยสนใจเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดมากกว่าการเรียนรู้คนเดียว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณ์ภูมย์ ดิษเจริญ กรวณัน พลเยี่ยม พนิดา วงคะฮาด และบุริม จารุจำรัส [9] พบว่าเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ ช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็วกว่าการเรียนด้วยบทเรียนแบบเดิมที่เป็นภาพแบบสองมิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ วิวัฒน์ มีสุวรรณ [10] พบว่า ผู้เรียนมีความรู้สึกชอบแปลกใหม่ ตื่นเต้น สนุกสนาน และมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับ สุมิตราน นวลมีศรี ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ และลาภ พุ่มหิรัญ [11]

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจเรียนรู้จากสื่อเสริมแบบเพื่อนคู่คิดมากกว่าการเรียนรู้รายบุคคล ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบรายบุคคลและแบบเพื่อนคู่คิด หรือการนำสื่อไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียน

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์การเรียนรู้ไอซีทีชุมชน. (2558). *คู่มือประกอบการอบรม “การพัฒนาสื่อประสมเพื่อการเรียนรู้”*. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [2] มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ. ศูนย์ผลิตตำราเรียน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] พนิดา ดันศิริ. (2553). โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented reality). *วารสารนักรบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ*, 30(2), 169-175.
- [4] วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2554). การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 13(2), 119-127.
- [5] วสันต์ เกียรติแสงทอง, พรชพล พรหมมาศ และ อนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ. (2552). *การศึกษาเทคโนโลยีออกเมนต์-เตดเรียลลิตี้: กรณีศึกษาพัฒนาเกมส์ “เมมการ์ด”*. สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [6] อานนท์ แทนไชยสง, และอภิชาติ เหล็กดี. (2558). ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเสมือนจริง เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลลิตี้. *การประชุมวิชาการระดับชาติ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม” ครั้งที่ 1*, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [7] นิภาพร สุนทรสนิต, และอภิชาติ เหล็กดี. (2560). สื่อเสริมการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะจักรวาล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยเทคโนโลยี Augmented Reality. *การประชุมวิชาการระดับชาติ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม” ครั้งที่ 3*, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [8] วิญญู อุดระ. (2559). การส่งเสริมครูพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [9] ณัฏฐ์ ดิษเจริญ และคณะ. (2557). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอมและพันธะเคมี ด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลลิตี้. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 5(1), 21-27.
- [10] วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2557). ผลการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลลิตี้ เรื่อง ชุดประจำชาติของกลุ่มประชาคมอาเซียน. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 2(2), 14-18.
- [11] สุมิตรา นวลมีศรี, ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ, และลาภ พุ่มหิรัญ. (2558). การพัฒนาระบบสื่อเสมือนจริงสำหรับชุดไทยพระราชนิยม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. ธัญบุรี*, 5(2), 74-84.
- [12] Best, John. W. (1997). *Research in Education*. (3rd. Ed.). Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hell.