

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน เพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

A Development of Virtual Reality Technology for Electrical Energy Conservation Learning

อภิรดี เดชพงษ์สมิทธิ*¹ ธีรพล สุทธิพนไพศาล² นฤธิดา สูดสงวน³

Apiradee Dechphongsomrit*¹ Thiraphon Sutthiponpaisal² Naritta Sudsanguan³

apiradee@southeast.ac.th*

ส่งบทความ 17 มีนาคม 2565 แก้ไข 4 มิถุนายน 2565 ตอรับ 8 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน 2) เพื่อประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้โดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซนต์หลุยส์บางกอก ในระดับชั้นปีที่ 1 ถึงระดับชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 213 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย 1) สื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน 2) แบบประเมินคุณภาพของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีเสมือนจริง 3) แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การแปลผล ค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

- 1) ได้สื่อมัลติมีเดียมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้
- 2) ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54
- 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ทางด้านเนื้อหา ทางด้านการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือนและความพึงพอใจที่มีต่อสื่อฯ มีรายละเอียดดังนี้ a) ผลการศึกษาความพึงพอใจทางด้านเนื้อหาการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับก โดยระดับค่าสูงสุดคือ เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ที่ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด b) ผลการศึกษาความพึงพอใจทางด้านการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 3.95

¹⁻² อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีและอีสปอร์ต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซนต์หลุยส์บางกอก

³ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซนต์หลุยส์บางกอก

¹⁻² Lecturer in Department of Multimedia and E-sport Faculty of Science and Technology Southeast Bangkok College

³ Lecturer in Department of Digital Business Technology Faculty of Science and Technology Southeast Bangkok College

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับมาก โดยระดับค่าสูงสุด คือ ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ ที่ค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด c) ผลการศึกษาความพึงพอใจทางด้านสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับมาก โดยระดับค่าสูงสุดคือ สื่อสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ที่ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความจริงเสมือน, การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

Abstract

This study was the specific purposes were 1) to develop Virtual Reality technology media 3) to study the satisfaction of using the Virtual Reality technology media. The samples used in this research were Undergraduate students who enrolled in the Multimedia and E-Sports Department of the Faculty of Science and Technology at Southeast Bangkok College, consisting of 213 students from the first semester of the academic year 2021 from the Year 1 to Year 4 level, and using a purposive sampling method. The research tools consisted of 1) Virtual Reality technology media for electrical energy conservation learning. 2) the satisfaction questionnaire for Virtual Reality technology media and 3) the satisfaction questionnaire for Virtual Reality technology media. The descriptive statistics were employed for analyzing the data in terms of means and standard deviations, then the means were interpreted into interpretation value.

The research results

- 1) Get multimedia media, virtual reality technology to create learning
 - 2) The results of quality assessment of multimedia development of virtual reality technology have an overall average at a high level has a mean value of 4.33 standard deviation of 0.54
 - 3) the quality in media design at the highest level of 4.33 and the standard deviation is 0.54.
- The results of the satisfaction assessment of the Virtual Reality technology media for electrical energy conservation learning were divided into three aspects: a) the content for electrical energy conservation learning at the high level of 4.10 and the standard deviation is 0.63. The highest score for this category is the suitability content for the sampling group at the highest level of 4.62 and the standard deviation is 0.49. b) the results of the satisfaction assessment of the Virtual Reality technology media design at the high level of 3.95 and the standard deviation is 0.61. The highest score for this category is the appropriateness of screen at the highest level of 4.50 and the standard deviation is 0.62. c) the results of the satisfaction assessment of the Virtual Reality technology media at the high level of 4.07 and the standard deviation is 0.68. Virtual Reality technology media, which received the highest score in this category, stimulates learning at the high level of 4.30, which was 0.68 of the standard deviation is 0.68, at the high level.

Keywords: Virtual Reality, Energy Conservation

บทนำ

พลังงานไฟฟ้า เกิดจากพลังงานหมุนเวียนจากทรัพยากรน้ำที่ถูกกักเก็บไว้ในเขื่อน เพื่อผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าซึ่งมีต้นทุนในการผลิตส่งผลให้เกิดต้นทุนของพลังงานไฟฟ้า ในการใช้พัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการคมนาคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ด้านบริการ และด้านคุณภาพชีวิต อีกทั้งการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีตามอัตราการเพิ่มจำนวนประชากร ดัชนีประชากรของประเทศไทย พ.ศ.2548–2578, (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2564) และความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตาม เพื่อช่วยส่งเสริมและสนับสนุนในการช่วยกันลดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้า(กระทรวงพลังงาน, 2562) และสร้างความตระหนัก ปลุกจิตสำนึกให้ทุกคนได้ช่วยกันอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ผ่านการเรียนรู้จากหลากหลายรูปแบบ (ชาดาจันตะคุณ, 2561) เช่นการเรียนรู้ผ่านทางพอดคาสท์ (Podcast) การเรียนรู้ด้วยตนเองจากบริบทแวดล้อมรอบๆตัวเราเอง (Personalized learning) หรือการเรียนรู้จากการใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual reality) เป็นต้น ในงานวิจัยฉบับนี้ขอกกล่าวถึงและนำเสนอเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ในการช่วยส่งเสริมและสนับสนุน(ณัฐพงษ์ พระลับรักษา, 2561) การประหยัดพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality) หรือเรียกย่อๆ ว่า VR (Virtual Reality) คือเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์จำลองสภาพแวดล้อมเสมือนคล้ายกับโลกจริงขึ้นจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น การได้ยิน การรับรู้สัมผัส ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผล 3 มิติ (กิตติธัช ศรีฟ้า, 2562) ผลให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจในการเรียนมากขึ้นสามารถมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ มีผลตอบรับอยู่ในระดับดี เป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ มีการสร้างแรงดึงดูดให้ กลุ่มเป้าหมายสนใจในสื่อการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น (ภาณุวัฒน์ เรืองกุลทรัพย์, 2562) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง (พจนศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์, 2560) จึงศึกษาค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติมในหัวข้อดังกล่าวที่เกี่ยวข้องการวิจัยเกี่ยวกับหัวข้อ “การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า” ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งผ่านการพัฒนาอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา หากความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในกระบวนการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน (พินันทา ฉัตรวัฒนา, 2563) ให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ถึงประสบการณ์จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อีกทั้งเนื้อหาที่น่าสนใจในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า เพื่อสร้างจิตสำนึกและตระหนักถึงการใชพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด โดยผู้วิจัยออกแบบสื่อด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน และเพื่อหาคุณภาพในการใช้งานของสื่อดังกล่าวด้วยทฤษฎี และเครื่องมือทางด้านมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้กับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าเพื่อทำให้การนำเสนอสื่อเป็นประโยชน์ในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า
2. เพื่อประเมินผลคุณภาพการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 454 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ในระดับชั้นปีที่ 2 ถึงระดับชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 213 คน โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) (1967) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สัดส่วนความคลาดเคลื่อน 0.05 และใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาสมุทรปราการศึกษา ของหมวดสาขาวิชาการศึกษาทั่วไป ของวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

$$\begin{aligned} n &= \frac{454}{1+454(0.05)^2} \\ &= 213 \text{ คน} \end{aligned}$$

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้นคือ สื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ตัวแปรตามคือ ความพึงพอใจในการใช้งานสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

สื่อมัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพเสียง และวีดิทัศน์ (Jeffcoate, 1995) ใช้ในคอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และวีดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) (Klímová, B.F. , 2013)

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality) คือเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์จำลองสภาพแวดล้อมเสมือนคล้ายกับโลกจริงขึ้นจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น การได้ยิน

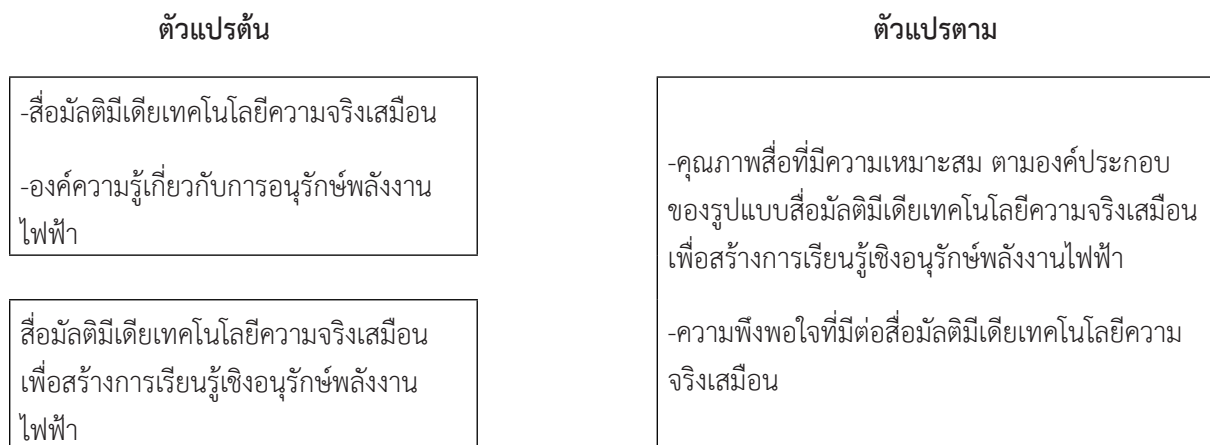
การรับรู้สัมผัส ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผล 3มิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตราฐานเช่น แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ สภาพแวดล้อมจำลองยังสามารถทำให้คล้ายกับโลกจริงได้ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การเข้าถึง การเผยแพร่ความรู้ การสร้างความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์

พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่เปลี่ยนมาจากพลังงานรูปอื่น ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำไฟฟ้า โดยอิเล็กตรอนเคลื่อนจากขั้วที่จ่ายอิเล็กตรอนได้ดีไปสู่ขั้วที่รับ อิเล็กตรอนได้ดี (ขั้วลบไปหาขั้วบวก) แต่ไฟฟ้าเป็นกระแสสมมุติเคลื่อนสวนทางกับอิเล็กตรอนจากขั้วบวกไปขั้วลบ

การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า คือ การผลิต การใช้ประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้านอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานแล้วยังสามารถช่วยให้องค์กรประหยัดค่าใช้จ่ายและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และผลิตพลังงาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ได้ศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี เอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำแนวคิดที่ได้มากำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่ศึกษา จึงนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในงานวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. การวิจัยฉบับนี้เป็นการพัฒนานวัตกรรมสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน แล้วทำการประเมินหาคุณภาพความเหมาะสมขององค์ประกอบในการนำไปใช้ในการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทำการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนฯ ดังกล่าว โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก ในระดับชั้นปีที่ 1 ถึงระดับชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 213 คน และใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ขั้นตอนการพัฒนา

ขั้นตอนการวิจัยในบทความนี้ ทำตามหลักการออกแบบการเรียนรู้ โดยใช้ทฤษฎีของ ADDIE Model ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

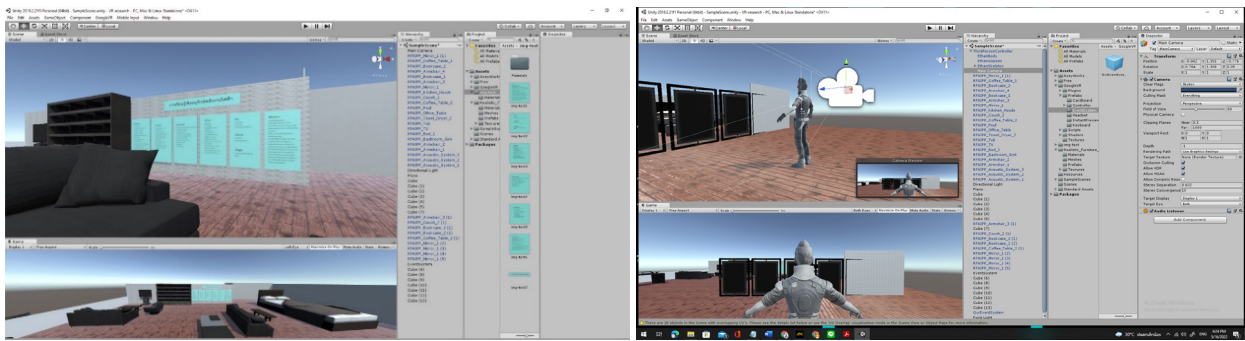
1. วิเคราะห์และศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย วิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน

ไฟฟ้า และกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบสามมิติเสมือนจริงที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้เห็นภาพเคลื่อนไหว จะช่วยอธิบายและทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและสามารถจดจำได้ เพราะสื่อการเรียนรู้จะช่วยเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนสู่โลกการทำงานในชีวิตจริงได้และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องฝึกคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดใคร่ครวญ คิดแก้ปัญหา มีกิจกรรมการทำงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น งานวิจัยหลายๆฉบับในปัจจุบัน ได้เลือกเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR) มาเสริมสร้างในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ เช่น ทางด้านงานวิจัย หัวข้อเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริมรูปแบบโมบาย ซึ่งมุ่งเน้นศึกษาผลของการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อแนะนำการใช้งานห้องปฏิบัติการด้านสื่อสารมวลชนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ที่มีผลต่อความเข้าใจของผู้ใช้งานโดยใช้ห้องปฏิบัติการด้านสื่อสารมวลชนของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.ธัญบุรี (เบญญา พัฒนาพิภพ, 2565) ทางด้านภาพยนตร์บันเทิง เกมส์ ทางอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน Virtual Reality (VR) สอดคล้องกับกลยุทธ์ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพของ

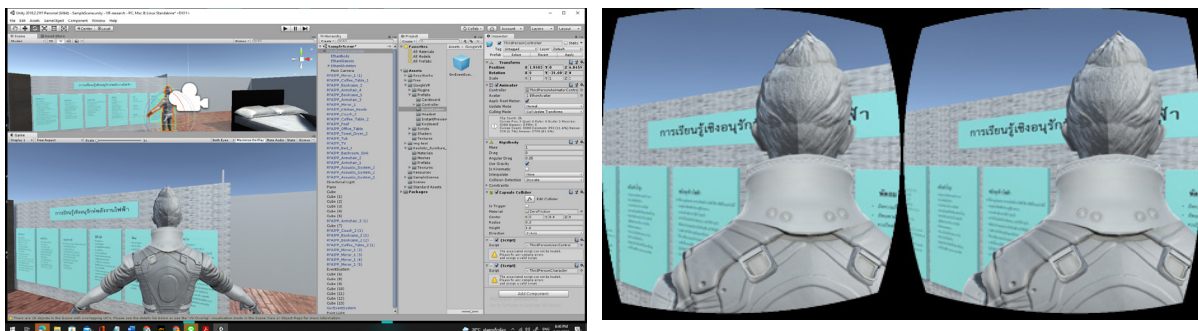
ผู้เรียนและได้สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2. ออกแบบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน ออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง อุปกรณ์ เครื่องมือ รวมทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และออกแบบเครื่องมือในการประเมินผลซึ่งได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบเพื่อให้ได้คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน และแบบประเมินความพึงพอใจของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน

3. การพัฒนา ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมการออกแบบในรูปแบบจำลองโลกเสมือนจริง



ภาพที่ 1 ห้องจำลองการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า สร้างบรรยากาศความจริงเสมือน



ภาพที่ 2 ออกแบบและพัฒนาบรรยากาศความจริงเสมือน

จากนั้นนำแผนการเรียนรู้ และสื่อไปทำการพัฒนาสร้างและ ออกแบบสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนในรูปแบบจำลองโลกความจริงเสมือน ด้วยโปรแกรมยูนิตี้ (Unity) สร้างแบบประเมินสื่อ และสร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 สื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้น ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีคุณภาพระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.54)

3.2 แบบประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน แบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีองค์ประกอบ 2 ด้าน คือ ทางด้านเนื้อหาจำนวน 10 ข้อและทางด้านการออกแบบสื่อจำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือการวิจัย สังเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายเชิงวิเคราะห์และสรุปตีความจากข้อมูล แยกประเด็นเกี่ยวกับรูปแบบเทคโนโลยีความจริงเสมือน กระบวนการเรียนรู้ และการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า กำหนดขอบเขต และโครงสร้างของแบบประเมินเพื่อให้ครอบคลุมการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ร่างแบบประเมินเพื่อให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย นำแบบร่างแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) คือพิจารณาข้อคำถามที่สร้างขึ้นนั้นมีความสอดคล้องของเครื่องมือกับเนื้อหาสาระจากสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือไม่ ผู้วิจัยเสนอวิธีการหาค่าโดยใช้ค่าการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามกับจุดประสงค์ (IOC

: Index of Item Objective Congruence) (สุรพงษ์ คงสัตย์ และ ชिरชาติ ธรรมวงค์, 2551) โดยพิจารณาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (Content Validity for Scale, S-CVI) ผลการตรวจสอบคุณภาพมีค่า IOC เฉลี่ยที่ระดับ 0.67-0.95

3.3 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ประกอบด้วย ด้านเนื้อหาจำนวน 10 ข้อ ทางด้านการออกแบบ จำนวน 10 ข้อและความพึงพอใจที่มีต่อสื่อฯ จำนวน 5 ข้อ รวมเป็นจำนวน 25 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพโดยการหาค่า IOC ได้ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 0.67-0.95

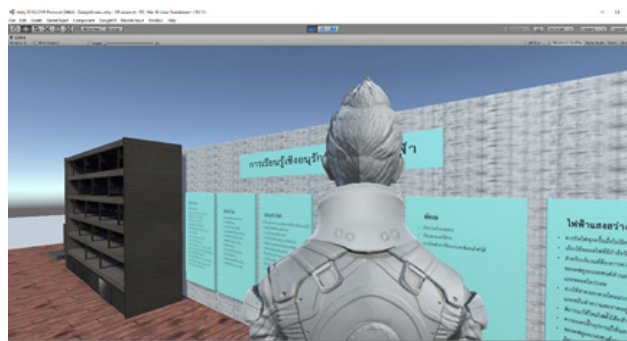
4. การนำไปใช้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำแผนการเรียนรู้ และสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนด หลังการเรียนมีการทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อสื่อที่ทำการพัฒนาขึ้น

ผลการวิจัย

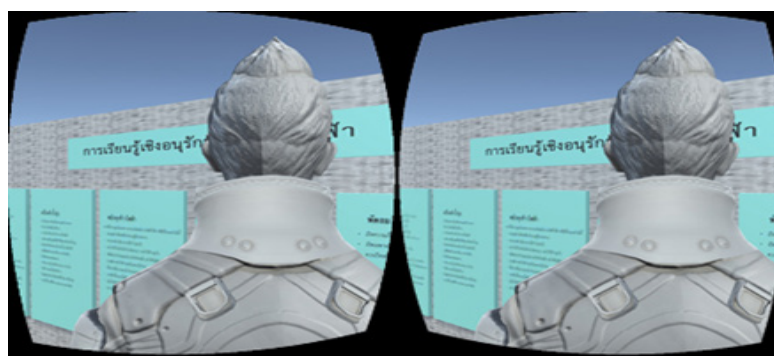
การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ได้สื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยเลือกใช้กระบวนการเพื่อสร้างการเรียนรู้จากรูปแบบของ FILA ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ (Lynda, K.N., 2002) 1) การประเมินโจทย์และสิ่งที่จะพัฒนาหรือข้อคำถามต่างๆ ให้มีความชัดเจน (Fact) เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แท้จริง 2) แนวคิด (Idea) เกี่ยวกับการสร้างการเรียนรู้ มีวิธีการอย่างไรบ้าง 3) เนื้อหาหรือหัวข้อ (Learning Issue) ที่จะต้องไปศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้ข้อมูล และ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities) หรือกิจกรรมการเรียนการสอน ที่จะดำเนินการพัฒนา ซึ่งขั้นตอนดังกล่าว จึงนำมาสู่ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนฯ แสดงตามภาพที่ 3 และภาพที่ 4 สามารถมองเห็นภาพกราฟิก 3 มิติได้ด้วยการสวมแว่นวีอาร์หรือวีอาร์บล็อก ซึ่งภาพที่ปรากฏ จะมีทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านซ้ายและด้านขวา และจะให้ความรู้สึกเหมือนเราได้เข้าไปอยู่ในโลกอีกโลกหนึ่ง ซึ่งก็คือ โลกเสมือนจริงที่ได้สร้างไว้



ภาพที่ 3 แสดงภาพจำลองโลกความจริงเสมือน



ภาพที่ 4 แสดงภาพเมื่อมีอุปกรณ์เชื่อมต่อกับโลกความจริงเสมือน เช่น แว่นวีอาร์ (VR)

2. ผลการประเมินคุณภาพ ความเหมาะสมขององค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ทางด้านเนื้อหา และทางด้านคุณภาพการออกแบบสื่อฯ

ตารางที่ 1 แสดงผลประเมินความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือนผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 1

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ทางด้านเนื้อหา			
เนื้อหาเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.66	0.43	มากที่สุด
ความถูกต้องของเนื้อหา	3.66	0.67	มากที่สุด
ความทันสมัยของเนื้อหา	4.33	0.53	มากที่สุด
ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	3.66	0.72	มาก
ความเหมาะสมของเนื้อหาที่สร้างการเรียนรู้	3.66	0.61	มาก
การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา	4.33	0.52	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา	3.66	0.65	มาก
เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.33	0.51	มากที่สุด
ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา	3.66	0.54	มากที่สุด
ภาพประกอบสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	4.33	0.56	มากที่สุด
รวม	4.03	0.57	มาก
ทางด้านคุณภาพการออกแบบสื่อฯ			
ความเหมาะสมของการใช้โทนสี	4.00	0.60	มาก
ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	3.33	0.71	ปานกลาง
ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	4.33	0.55	มากที่สุด
ความเหมาะสมขององค์ประกอบของ 3D กราฟิก	5.00	0.51	มากที่สุด
ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.62	มาก
การออกแบบได้สื่อความหมาย	4.66	0.43	มากที่สุด
โลกเสมือนสามารถดึงดูดต่อการเรียนรู้	4.66	0.42	มากที่สุด
โลกเสมือนสร้างความน่าสนใจ	4.33	0.53	มากที่สุด
การออกแบบสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4.33	0.56	มากที่สุด
สามารถนำความรู้ที่ได้รับนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.66	0.44	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.33	0.54	มากที่สุด

ผลประเมินความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาการเรียนรู้อิงอนุรักษพลังงานไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 และมีการแปลผลประเมิน

อยู่ในระดับ มีค่ามาก โดยระดับความเหมาะสมที่มีค่าสูงสุดคือ เนื้อหาเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 และการแปรผลประเมิณอยู่ในระดับมีค่ามากที่สุด 2) ด้านคุณภาพการออกแบบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 และการแปรผลประเมิณอยู่ในระดับมีค่ามาก โดยระดับความเหมาะสมที่มีค่าสูงสุดคือ ความเหมาะสมขององค์ประกอบของ 3D กราฟิก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 การแปรผลประเมิณอยู่ในระดับมีค่ามากที่สุด

3. ผลการทดสอบความพึงพอใจสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ของผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ทางด้านเนื้อหา ทางด้านการออกแบบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงและความพึงพอใจที่มีต่อสื่อฯ

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปรผลและอันดับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความพึงพอใจทางด้านเนื้อหาการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ด้านเนื้อหาอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า	ผลการวิเคราะห์		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
เนื้อหาเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.08	0.79	มาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	3.80	0.58	มาก
ความทันสมัยของเนื้อหา	4.52	0.78	มากที่สุด
ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.09	0.69	มาก
ความเหมาะสมของเนื้อหาที่สร้างการเรียนรู้	4.22	0.65	มากที่สุด
การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา	3.88	0.68	มาก
ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับเนื้อหา	3.57	0.50	มาก
เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.62	0.49	มากที่สุด
ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา	4.54	0.67	มากที่สุด
ภาพประกอบสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	3.64	0.48	มาก
รวมเฉลี่ย	1.40	6.03	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจทางด้านเนื้อหาการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 การแปรผลประเมิณอยู่ในระดับ มีค่ามาก โดยระดับค่าสูงสุดคือ เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ที่ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 การแปรผลประเมิณอยู่ในระดับ มีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปรผลและอันดับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความพึงพอใจทางการออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR)

ด้านการออกแบบสื่อ	ผลการวิเคราะห์		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ความเหมาะสมของการใช้โทสนี	3.85	0.69	มาก
ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	3.57	0.52	มาก
ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	4.50	0.62	มากที่สุด
ความเหมาะสมของ 3 D กราฟิกจัดองค์ประกอบสามารถมองเห็นได้ชัด	4.45	0.73	มากที่สุด
ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	3.66	0.49	มาก
การออกแบบได้สื่อความหมาย	3.60	0.54	มาก
โลกเสมือนสามารถดึงดูดต่อการเรียนรู้	3.87	0.69	มาก
โลกเสมือนสร้างความน่าสนใจ	4.47	0.71	มากที่สุด
การออกแบบสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	3.88	0.68	มาก
สามารถนำความรู้ที่ได้รับนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3.64	0.50	มาก
รวมเฉลี่ย	95.3	61.0	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจทางการออกแบบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 3.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 การแปรผลประเมินอยู่ในระดับ มีค่ามาก โดยระดับค่าสูงสุดคือ ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ ที่ค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 การแปรผลประเมินอยู่ในระดับ มีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปรผลและอันดับของผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ด้านความพึงพอใจที่มีต่อสื่อ	ผลการวิเคราะห์		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ความเหมาะสมของเนื้อหาที่สร้างการเรียนรู้	4.29	0.68	มากที่สุด
ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	3.88	0.69	มาก
สื่อสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4.30	0.68	มากที่สุด
สามารถนำความรู้ที่ได้รับนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	3.94	0.67	มาก
ความรู้สึกลึกเหมือนจริง	3.92	0.71	มาก
รวมเฉลี่ย	0.47	68.0	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจทางด้านสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับ มีค่ามาก โดยระดับค่าสูงสุดคือ สื่อสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ที่ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 การแปลผลประเมินอยู่ในระดับ มีค่ามาก

สรุปผลการวิจัย

1. การดำเนินการวิจัยได้ค้นคว้าเครื่องมือสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นด้วยกระบวนการสร้างการเรียนรู้จากรูปแบบของ FILA ตามหลักการและขั้นตอน จากการศึกษาในหัวข้อการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับการเรียนรู้ แนวคิด วิธีการ เพื่อสามารถนำมาสร้างสื่อในการนำไปใช้งานในสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ (ชญาพร จรรยาและสรภคณ มณีวรรณ, 2559)

2. ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี แสดงผลตามตารางที่แสดงไว้ข้างต้น ทั้งนี้เนื่องมาจาก กระบวนการพัฒนาสื่อมีการเลือกใช้กระบวนการเพื่อสร้างการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบของ FILA ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ที่เป็นไปตามรูปแบบคุณสมบัติขององค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่สามารถจะถ่ายทอดการรับรู้ทางด้านเนื้อหา ที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และสร้างความน่าสนใจ เป็นสิ่งกระตุ้นต่อความกระตือรือร้นต่อการนำไปใช้ในการปฏิบัติตาม และเป็นการสร้างองค์ความรู้จาก การบูรณาการทางด้านเนื้อหาและรูปแบบสื่อใหม่ (กนกวรรณ นามมา, สุตitech ศิริพิพัฒน์กุล และ ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2564).

3. ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมาก มีผลตามตารางที่แสดงไว้ข้างต้น ทั้งนี้เนื่องมาจากสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่นำมาใช้ในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ทำให้ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความสนใจในการที่จะเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ ในการประยุกต์ใช้สำหรับการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนและเป็นกลวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนได้อย่างดีเยี่ยม (กนกวรรณ นามมา, สุตitech ศิริพิพัฒน์กุล และ ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2564). ทั้งยังเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

มากยิ่งขึ้น กระตุ้นความต้องการเรียนของผู้เรียน ตอบสนองต่อความต้องการเรียนของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน (U.Danklang and B. Samphanwatthanachai., 2016).

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) ทั้งในส่วนของ การเก็บรวบรวมข้อมูล การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และในการประเมินผล พบว่า การนำสื่อการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ไปใช้งานยังมีข้อจำกัด จึงได้รวบรวมและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. เทคโนโลยีเสมือนจริงมีความซับซ้อน ผู้ใช้งานสื่อดังกล่าวนี้จะต้องมีพื้นฐานความรู้เบื้องต้นในการใช้อุปกรณ์หรือต้องได้รับการผ่านการอบรม
2. ซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาและการใช้งาน มีข้อจำกัดบางประการ เช่น เฉพาะอุปกรณ์บางยี่ห้อหรือบางรุ่นที่สามารถรองรับซอฟต์แวร์ได้
3. การคุ้นเคยหรือประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมีน้อย
4. อุปกรณ์มีราคาสูง ซึ่งอาจจะเป็นข้อจำกัดในสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในห้องเรียน
5. เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถกระตุ้นหรือสร้างความน่าสนใจในอีกรูปแบบหนึ่งได้
6. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคธุรกิจ หรืออุตสาหกรรมในการจำลองโลกเสมือนจริง เพื่อฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ สามารถลดต้นทุนได้
7. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในการจัดทำซอฟต์แวร์ที่มีความแตกต่างและให้มีความหลากหลาย
8. ควรมีการนำสื่อมัลติมีเดียเทคโนโลยีความจริงเสมือนเพื่อสร้างการเรียนรู้เชิงอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อฯ เพื่อหาความเหมาะสมและประสิทธิภาพของสื่อ

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ นามมา, สุตitech ศิริพิพัฒน์กุล และ ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2564). การพัฒนาสื่อดิจิทัลวีดิโอร่วมกับการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนเพื่อเสริมสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 64(2), 1-11.
- กระทรวงพลังงาน.(2562). *แผนปฏิบัติการราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2563-2565)*. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน. สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน.
- กิตติธัช ศรีฟ้า.(2562). สุนทรีย์ใหม่ ในโลกความจริงเสมือน. *วารสารนิเทศสยามปริทัศน์*. 18(2), 48-55.
- ชญาพร จรรยา และ สรภกฤษ มณีวรรณ. (2559). การพัฒนาชุดสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ไขปัญหาตามบริบทจริง เรื่อง “การจัดการขยะ” เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การแก้ไขปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1. *การประชุมวิชาการประจำปี 2559*. มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ณัฐพงษ์ พระลัภรักษา. (2561). *การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดมหาสารคาม (The Development of Multimedia in the Virtual Reality Technology to Promote Attractions in Maha Sarakham Province)* คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ธาดา จันตะคุณ. (2561). *สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ] http://www.thai-explore.net/file_upload/submitter/file_doc/af0d3fa94a72d2a352e94374d9216ab3.pdf
- เบญญา พัฒนาพิภพ. (2565). *การพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำการใช้งานห้องปฏิบัติการด้านสื่อสารมวลชนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือนกรณีศึกษา: ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*. *วารสารนิเทศศาสตร์ปริทัศน์*. 26(1), <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jca/article/view/253688>
- พจนศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์. (2560). *เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมส่งเสริมความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ*. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 4(2). <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/115305>
- พินันทา ฉัตรวัฒนา. (2563). *เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน*. ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์. วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภาณุวัฒน์ เรืองกุลทรัพย์,และ อุษณีย์ จิรวรรณเดช. (2562). *แบบจำลองการจัดการคลังสินค้าด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนบน พื้นฐานทฤษฎี ABC*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 2(2), 13-17.
- สุรพงษ์ คงสัตย์ และ อีระชาติ ธรรมวงศ์. (2558, 25 พฤศจิกายน). *การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)*. <https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329>
- Jeffcoate, J. (1995). *Multimedia in practice: Technology and Applications*. Prentice-Hall. Inc.
- Klímová, B. F. (2013). Multimedia in the teaching of foreign languages. *Journal of Language and Cultural Education*, 1, 112-119.
- Lynda Keng Neo. (2002). *Authentic Problem-Based Learning: Rewriting Business Education*. Megan
- U. Danklang and B. Samphanwatthanachai. (2016). “Factors Affecting the User’s Satisfaction of Video Content on Social media,” Stamford University. 2, 78-90.