

## การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง Developing and Evaluating the Performance of Learning Materials with Virtual Reality Technology

กำลังใจ สงวนใจ<sup>1</sup>

E-mail: kumlangjai.2536@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารและหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้แบบทดสอบและแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร จำนวน20คนด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร จำนวน112คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยผลต่าง และค่าสถิติในการแจกแจงแบบที(t-Distribution)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพด้านการใช้งานจริงของแอปพลิเคชันประเมินโดยใช้แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีผลการประเมินอยู่ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 คะแนน 2) ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันประเมินจากใช้งานจริงของกลุ่มตัวอย่างโดยประเมินจากใบงานการทดลองระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อหาคะแนนเฉลี่ยด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันอยู่ที่ 80.19/ 84.68 (E1 / E2) ซึ่งประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 3) ผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X} = 67.75$ , S.D. = 2.77) มากกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 62.3$ , S.D. = 2.27) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือแอปพลิเคชันมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียน 4) ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันในภาพรวมอยู่ในระดับดี 4.38 คะแนน ในการสรุปผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้และการศึกษาด้วยตนเองและการจัดการเรียนรู้อื่นๆ

**คำสำคัญ:** แอปพลิเคชัน ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ความพึงพอใจ เทคโนโลยีเสมือนจริง

### Abstract

Abstract This research had to develop an application for electrical installation in buildings using virtual technology learning materials to enhance learning efficiency of electrical installation in buildings and find satisfaction of learners. The learning materials using the virtual technology by used to quizzes and questionnaires as a tool to collect data from students in the electrician department First Year Vocational Certificate Level, Samut Sakhon Technical College 20 people using a simple sampling method from students in the Electrical Engineering Department. Level 1 Vocational Certificate, Samut Sakhon Technical College, 112 people analyzed data by means of average statistics. Standard deviation Mean difference and statistical values in the (t-Distribution) The research results were found that 1) The application's real-world performance was assessed using a quality assessment from 3 experts, the overall evaluation was very good, with an average score of 4.50. 2) The application performance evaluated the actual work of the sample by assessing the worksheet during and after study to determine the average application performance score of 80.19 / 84.68 (E1 / E2), which was above the threshold. 80/80 3) The learning achievement of the sample who used the application had the learning achievement, the mean post-study ( $\bar{X} = 67.75$ , SD = 2.77) than before the study ( $\bar{X} = 62.3$ , SD = 2.27) was statistically significant at the .05 level, i.e. the application had an effect on academic achievement. 4.) The mean score of the learner's satisfaction with the overall applications was at the level. Well, 4.38 points. In conclusion of the research, it can be concluded that an application for electrical installation in buildings using virtual technology learning materials. It is very effective for learning and self-study and other learning management.

<sup>1</sup> หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**Keywords:** application, application performance, satisfaction, virtual reality

### ความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ปัจจุบันการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ได้มีมาตรการรักษาระยะห่างทางสังคมเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดตามคำสั่งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ที่ 4/2563 เรื่อง แนวปฏิบัติตามข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (ฉบับที่ 3) ทางกระทรวงศึกษาธิการมีการกำหนดแนวทางหรือมาตรการต่างๆ ให้สถานศึกษาสามารถประกาศหยุดการเรียนการสอนเป็นกรณีพิเศษและในแต่ละสถานศึกษาได้จัดให้มีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ขึ้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีความต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้งนี้การเรียนการสอนแบบออนไลน์ในรายวิชาที่ต้องปฏิบัติส่งผลให้ผู้เรียนเห็นอุปกรณ์แค่ในตำราเรียนที่เป็นรูปภาพสองมิติ เท่านั้น และไม่มีการสาธิตในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว จากการศึกษาแนวโน้มการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน (สุชาติา พลาชัยภิมย์ศิลป์, 2554) ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) (พินิตา ต้นศิริ, 2553) ศึกษาการออกแบบและพัฒนาหนังสือที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลลิตี้ ในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติ (จินตกานต์ สถาพรจนา และสกนธ์ ม่วงสุน, 2556) การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ข้อที่ 2 มุ่งพัฒนาคนให้มีคุณภาพเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มั่นคงและสามารถแข่งขันกับประเทศต่างๆ ในโลกได้อย่างต่อเนื่องพัฒนาความสามารถสติปัญญาและจิตใจให้พร้อมสำหรับการพัฒนาประเทศสู่สังคมฐานความรู้ แอปพลิเคชันนี้จะช่วยในการจัดการเรียนการสอนของครูและจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาระดับอาชีวศึกษามากขึ้นในสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น เป็นสื่อการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2553) ชนิดหนึ่งเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นอีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ (สมคิด อิศวรรค์, 2541) และเนื้อหาวิชาที่มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) สำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology ขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนภายในหลักสูตร

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร
2. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหาของการวิจัย งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันโดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology เป็นขอบเขตในการดำเนินงานวิจัย
2. ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย จำนวนทั้งสิ้น 3 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารที่สอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 2 ท่าน และ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology ประจำภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 1 ท่าน
3. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 3.1 ตัวแปรต้น  
แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology
  - 3.2 ตัวแปรตาม
    - 3.2.1 ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง
    - 3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนของผู้เรียนที่ใช้แอปพลิเคชันโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง
    - 3.2.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้แอปพลิเคชันโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร จำนวน 122 คน (งานข้อมูลสารสนเทศวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร, 2563) ผู้วิจัยคำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบง่ายได้ที่จำนวน 20 คน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology

2.2 แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology

2.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใบงานของผู้เรียนที่ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology

#### 2.4.1 เกณฑ์การวิเคราะห์แปลผลข้อมูล

ค่าคะแนนเฉลี่ยของรายการประเมินด้านการใช้งานของผู้เชี่ยวชาญทั้ง3ท่าน และค่าคะแนนเฉลี่ยของรายการประเมินด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20คน คะแนนเฉลี่ย 5.00 - 4.51 อยู่ในระดับดีมาก, คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 4.01 อยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ย 4.00 - 3.51 อยู่ในระดับปานกลาง และคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 3.50 ต้องปรับปรุง

#### 2.4.2 เกณฑ์การสรุปผลการวิจัย

1) การประเมินด้านการใช้งานของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่ได้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality ต้องมีผลการประเมินในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพ

2) ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันประเมินจากใช้งานจริงของกลุ่มตัวอย่างจำนวน20คนโดยประเมินจากใบงานการทดลองระหว่างเรียนและหลังเรียน ต้องมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพ

3) ผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน20คนต้องมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงจะถือว่าแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพ

4) การประเมินด้านความพึงพอใจในของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ที่ได้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality ต้องมีผลการประเมินในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพ

### 3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) หรือค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน

## มาตรฐาน

### 4. ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 กำหนดแนวทางและขอบเขตการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ในการวิจัย

4.3 จัดทำ Application สำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology

4.4 นำ Application ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข

4.5 แก้ไข Application ที่สร้างขึ้นให้เหมาะสมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้เชี่ยวชาญ

4.6 Try out กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาการนำไปใช้งานจริง สำหรับการทดลองเก็บผลจริงในงานวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 การใช้งานแอปพลิเคชัน

5. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

- 5.1 ดำเนินการจัดการจัดการเรียนการสอน วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้ผู้เรียนจำนวน 20 โดย จัดการเรียนการสอนโดยใช้แอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
- 5.2 ดำเนินการเก็บคะแนนสอบก่อน คะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยใบงานและแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน
- 5.3 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้น ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจ
- 5.4 รวบรวมข้อมูลและสรุปผล เก็บความรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบสมบรูณ์ วิเคราะห์ และ สรุปผลการดำเนินงานด้วยวิธีทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีการศึกษาและนำเสนอข้อมูล ดังนี้

- 1. ประสิทธิภาพด้านการใช้งานจริงของแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริงการประเมินโดยใช้แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของรายการประเมินด้านการใช้งาน แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	แปลผล
	ด้านการออกแบบและการนำเสนอ		
1	ความน่าสนใจของสื่อดิจิทัลโลกเสมือน AR	4.33	ระดับดี
2	ความเหมาะสมของสื่อดิจิทัลที่ประยุกต์ใช้กับ AR	4.33	ระดับดี
3	ความสวยงามของสื่อดิจิทัลที่จัดสร้างขึ้น	4.67	ระดับดีมาก
	ด้านคุณภาพเทคนิค		
4	คุณภาพของภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหว	4.33	ระดับดี
5	ความเหมาะสมของจังหวะในการปรากฏตัวของสื่อดิจิทัล AR	4.33	ระดับดี
6	ความถูกต้องของกราฟฟิกที่แสดงผลภาพเสมือน	4.67	ระดับดีมาก
	ด้านเนื้อหา		
7	ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.67	ระดับดีมาก
8	เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจน	4.33	ระดับดี
9	ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ระดับดีมาก
10	ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา และ ระยะเวลา	4.67	ระดับดีมาก
	รวม	4.50	ระดับดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่ได้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality จึงสรุปได้ว่ามีผลประเมินในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก คะแนนประเมินเฉลี่ย

อยู่ที่ 4.50 คะแนน โดยมีประสิทธิภาพด้านการใช้งานจริงมากที่สุดคือด้านเนื้อหาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.59 คะแนน รองลงมาคือด้านการออกแบบและการนำเสนอและด้านคุณภาพเทคนิคซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 4.44 คะแนน

2. ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการจัดการเรียนการสอน

ตารางที่ 2 แสดงค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ของแอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	E1/E2
1	คะแนนระหว่างเรียน	64.15	3.10	80.19
2	คะแนนหลังเรียน	67.75	2.77	84.68

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนอยู่ที่ 64.15 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ที่ 67.75 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.77 โดยทั้งคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเต็ม 80 คะแนน ประเมินจากใบงานการทดลอง สามารถคำนวณหาร้อยละออกมาเป็นค่าประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology ของระหว่างเรียนและหลังเรียน (E1/E2) ได้อยู่ที่ 80.19/84.68 ซึ่งประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ตารางที่ 3 แสดงค่าสถิติในการแจกแจงแบบที (t-Distribution) ค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	t	Sig
1	คะแนนก่อนเรียน	62.3	2.27	19	-10.903	0.003
2	คะแนนหลังเรียน	67.75	2.77			

\* p < .05

จากตารางที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร จำนวน 20 คน มีค่าเฉลี่ยผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ( $\bar{D} = 19$ ) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าเฉลี่ยหลังเรียน ( $\bar{X} = 67.75$ , S.D. = 2.77) มากกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 62.3$ , S.D. = 2.27) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับความเหมาะสมของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง (n=20)

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน			
1	สื่อมีความสวยงามเหมาะสม และ น่าสนใจ	4.25	0.79	ระดับดี
2	รูปแบบของแอปพลิเคชันเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	4.00	0.72	ระดับดี
	ด้านมัลติมีเดีย			
3	กราฟฟิกเหมาะสม ชัดเจน และ เข้าใจง่าย	4.05	0.89	ระดับดี
4	ขนาดหน้าจอบรรยายผล มีความเหมาะสม มองง่าย ใช้งานง่าย	4.35	0.67	ระดับดี
5	การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.05	0.89	ระดับดี
	ด้านความรู้ความเข้าใจ			
6	ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.75	0.45	ระดับดีมาก
7	เนื้อหาที่มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ ทันสมัย และ น่าสนใจ	4.30	0.47	ระดับดี

#### ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับแอปพลิเคชัน			
9	สื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับบริบทของเนื้อหา	4.85	0.37	ระดับดีมาก
10	ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการทำงานของสื่อดิจิทัล	4.80	0.41	ระดับดีมาก
	ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
11	ใช้งานง่าย สะดวก และ เหมาะสมกับการใช้งาน	3.95	0.83	ระดับดี
12	ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการทำงานของแอปพลิเคชัน	4.80	0.41	ระดับดีมาก
	รวม	4.38	0.63	ระดับดี

จากตารางที่ 4 พบว่า จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนที่ได้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality จึงสรุปได้ว่ามีผลประเมินในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คะแนนประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.38 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.63 โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดคือด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับแอปพลิเคชัน รองลงมาคือด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน ด้านมีลิตมีเดีย ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ตามลำดับ

#### สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้จริง ซึ่งได้รับการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการนำเสนอ ด้านคุณภาพ และด้านเนื้อหา ผลการวิเคราะห์ผลประเมินระดับดีมาก อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ
2. แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพซึ่งผู้วิจัยได้นำคะแนนจากใบงานวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารของกลุ่มตัวอย่างที่จัดการเรียนการสอน เพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในการจัดการเรียนการสอน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่าง มีค่าประสิทธิภาพของ แอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology ของระหว่างเรียนและหลังเรียน (E1/E2) ได้อยู่ที่ 80.19/84.68 อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ
3. ผู้เรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าเฉลี่ยหลังเรียน  $\bar{X} = 67.75$ , S.D. = 2.77) มากกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 62.30$ , S.D. = 2.27) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพ
4. ผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology มีความพึงพอใจทุกด้านในระดับดี

#### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. แอปพลิเคชันสำหรับวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคารโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology เป็นสื่อที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย จากผลการวิจัยพบว่า สื่อที่จัดทำด้วย AR Technology สามารถส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนได้จริง และ ดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนได้ดี จึงควรนำเทคโนโลยีโลกเสมือนนี้ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีประสิทธิภาพต่อไป
2. ในส่วนความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อ AR Technology ผลลัพธ์พบว่า ได้ผลตอบรับด้านความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดีในทุกด้านของการประเมินความพึงพอใจ สะท้อนให้เห็นถึงการดึงความสนใจด้านสื่อที่นำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ประยุกต์กับการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน ที่ต้องทันต่อเทคโนโลยีโลก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรวิจัยและพัฒนาสื่อ ด้วยขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่กว่าการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ให้ครอบคลุมกับประชากรในปริมาณที่มากกว่าเดิม เพื่อส่งผลให้เห็นถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง AR Technology ที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้งานได้จริงกับจำนวนกลุ่มประชากรในระดับใหญ่ขึ้นไป

2. คว้าวิจัยและพัฒนาสื่อให้สื่อเป็นระบบออนไลน์เพื่อการเข้าถึงสื่อได้อย่างรวดเร็ว รวมไปถึงควรมีการจัดทำคู่มือ การใช้งานเบื้องต้นด้วย เพราะถึงจะใช้งานง่ายมากเพียงใด แต่ถ้านำสื่อไปใช้กับบุคคลที่ไม่เคยรู้จักและเข้าใจกับเทคโนโลยี ก็อาจจะเกิดข้อสงสัยในเบื้องต้นของการใช้งานได้

### เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ ปกรณ์. (2561). AR (Augmented Reality) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกแห่งความจริง <<https://www.scimath.org/article-technology/item/7755-ar-augmented-reality>. (สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2563)
- สุชาติ พลาชัยภิรมย์ศิลป์. (2554). “แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน”. วารสารนักบริหาร, 31(4), 110-115.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2553). “สื่อการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา” <<http://ednet.kku.ac.th/~paisan/media/edmedia.doc>> (สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2563).
- พนิดา ตันศิริ. (2553). โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง. วารสารนักบริหาร, 30(2), 169 - 175.
- จันทกานต์ สถาพรวงษา และสกันธ์ ม่วงสุน . (2556). การออกแบบและพัฒนาหนังสือที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลิตี้ ในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยี สื่อสารมวลชน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. <<https://repository.rmutr.ac.th/bitstream/handle/123456789/497/Fulltext.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> (สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2563)
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2541). การเรียนรู้ด้วยตนเอง: กลวิธีการศึกษาเพื่อความสมดุล. วารสารครุศาสตร์, 27(1), 33-38 .
- งานข้อมูลสารสนเทศวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร. (2563). สถิติจำนวนนักเรียนประจำปีการศึกษา2563. วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร.