

การพัฒนาสื่อประสมบรรยายการทำงานของโปรแกรมภาษาซี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่าน  
ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี

นราธร สังข์ประเสริฐ<sup>1\*</sup> ณัฐพล หนูฤทธิ<sup>2</sup> และชนมภัทร รุณปักข์<sup>3</sup>  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย<sup>1\*,2,3</sup>  
อีเมล : naratorn.s@rmutsv.ac.th<sup>1\*</sup>

\* วันที่รับบทความ 30 มีนาคม 2563

วันที่แก้ไขบทความ 19 พฤษภาคม 2563

วันที่ตอบรับบทความ 5 มิถุนายน 2563

บทคัดย่อ

การอ่านหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถจินตนาการเห็นขั้นตอนการประมวลผลและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้โปรแกรมกับคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะในส่วนพื้นที่หน่วยความจำ จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อประสมบรรยายการทำงานของโปรแกรมภาษาซีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี 2) หาประสิทธิภาพของสื่อความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือ 4) หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 26 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย สื่อประสมบรรยายการทำงานของโปรแกรมภาษาซี เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สมาร์ทโฟน หนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่าหนังสือเรียนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.69/81.35 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 16.27, S.D. = 1.31) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 7.12, S.D. = 1.66) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหนังสือที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.97, S.D. = 0.79)

คำสำคัญ : ความเป็นจริงเสริม สื่อประสม หนังสือการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน

# The Development of Multimedia Demonstrating Operations of C Programming Language Interacting with Readers via Augmented Reality (AR) Technology on Computer Programming Textbooks for Undergraduate Students

Naratorn Sangprasert<sup>1\*</sup> Nattapon Noorit<sup>2</sup> and Chonmaphat Roonapak<sup>3</sup>  
Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya<sup>1\*,2,3</sup>  
E-mail: naratorn.s@rmutsv.ac.th<sup>1\*</sup>

\* Received: March 30, 2020

Revised: May 19, 2020

Accepted: June 5, 2020

## Abstract

The general approach of studying computer programming from books cannot provide the ability to visualize the process behind the computer, especially in its memory area which requires strong imagination to interpret. This traditional way of learning could be a problem and might lead to low learning achievement among the students. The objective of this research was thus aimed to develop multimedia of Augmented Reality Technology (AR) which cooperates with a computer programming textbook, investigate the efficiency of the AR-applied textbook, compare the students' learning achievements between before and after the utilization, and study the satisfaction of the students. The sample of the research was a group of 26 second-year students of Computer Engineering program, Rajamangala University of Technology Srivijaya selected using simple random sampling method. The instruments employed in this research include the AR multimedia, smartphones, computer programming textbooks, test for media efficiency, test for the students' learning achievements, and satisfaction survey. The research results were efficient with a ratio of 82.69/81.35. Learning achievements of the students after studying ( $\bar{X} = 16.27$ ,  $SD = 1.31$ ) was higher than theirs before studying ( $\bar{X} = 7.12$ ,  $SD = 1.66$ ) with the significance level at 0.05. In addition, the satisfaction of the students was also at a high level ( $\bar{X} = 3.97$ ,  $SD = 0.79$ ).

**Keywords:** augmented reality, multimedia, computer programming textbook, application

## 1. บทนำ

การศึกษาเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันการศึกษาไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทของโลกที่ไม่หยุดนิ่งเพื่อก้าวสู่ศตวรรษใหม่ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องให้ได้ทั้งสาระวิชาและทักษะ 3 ด้าน คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ เพื่อความสำเร็จทั้งทางด้านการงานและการดำเนินชีวิต ดังนั้น การใช้นวัตกรรมการศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง [1] ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของยุคไทยแลนด์ 4.0 เป็นนโยบายของรัฐบาลปัจจุบันที่มุ่งเน้นกับการศึกษาในด้านการส่งเสริมให้เป็นผู้สามารถพัฒนานวัตกรรมใหม่อย่างสร้างสรรค์ เน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนและปัญหาเป็นสำคัญ เพื่อสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะของการทำงานแบบร่วมมือเรียนรู้และรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตน ใช้ความสามารถในการสื่อสาร ถ่ายทอดความคิดผ่านการเขียน อภิปรายโต้แย้ง ให้เหตุผล แสดงความคิดเห็นและสามารถแสดงทัศนคติ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาอย่างหลากหลาย จนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของชุมชนและสังคม [2] การศึกษาไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 จะต้องสามารถยกระดับคุณภาพการศึกษา สร้างผู้เรียนที่มีสมรรถนะเป็นที่ต้องการ สนับสนุนการคิดนวัตกรรมและการพึ่งตนเองได้บ้างทางเทคโนโลยี [3]

สื่ออินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นช่องทางในการค้นคว้าความรู้และวิชาการต่าง ๆ ในปัจจุบันผู้เรียนมีอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ทันสมัยติดตัว เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงสื่อต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา จึงเปิดช่องทางแห่งการเรียนรู้ได้ไม่จำกัดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญธัช วิภัติภูมิประเทศ [4] แสดงให้เห็นว่าหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่นักศึกษาจะมีการแอบใช้สมาร์โฟนในระหว่างการเรียนการสอน เกินครึ่งใช้ไปในด้านการค้นหาข้อมูลและถ่ายเนื้อหาที่ต้องการเก็บบันทึก ส่วนที่เหลือเป็นการแอบใช้สมาร์โฟนเพื่อการอื่นที่มีได้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน โดยเฉพาะชั่วโมงบรรยาย ดังนั้น ครูควรมีข้อตกลงกับผู้เรียนและปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้ไม่ควรเน้นบรรยายและหันมาจัดการให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนโดยการใช้สมาร์โฟนเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนหรือการค้นคว้าของนักศึกษา

ความเป็นจริงเสริม หรือ (Augmented Reality: AR) เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ผสานโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสริม ซึ่งจะทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพกลายเป็นวัตถุลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริงบนสมาร์โฟนอาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ หรือภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด [5]

การเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีจินตนาการและมโนทัศน์ซึ่งไม่ได้จากการอ่านหนังสือหรือฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวสอดคล้องกับงานวิจัยของ นรารช สันข์ประเสริฐและคณะ [6] ได้พบว่าผลการวิจัยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น เมื่อได้ฝึกปฏิบัติเขียนโปรแกรมร่วมกับชุดฝึกการอันตรกิริยาระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ผ่านช่องทางข้อมูลขนาน สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งการควบคุมไปยังแผงอุปกรณ์ส่งออกต่าง ๆ อาทิ มอเตอร์ หลอดไฟ เป็นต้น

จากปัญหาและเหตุผลที่ได้เกริ่นมาจึงทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการส่งเสริมความเข้าใจในการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องให้ผู้เรียนมองเห็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมและการจัดการพื้นที่หน่วยความจำ ตัวแปร และการแสดงผลลัพธ์ต่าง ๆ ด้วยการนำเสนอผ่านภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายเป็นสื่อประสม (multimedia) โดยมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วยการใช้สมาร์ตโฟนของตนเองผสมกับหนังสือเรียน การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อดูสื่อประสมจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนานเข้าใจ เปิดจินตนาการ มีมโนทัศน์เห็นทำงานแต่ละขั้นตอนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาสื่อประสมบรรยายการทำงานของโปรแกรมภาษาซี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.4 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ประสิทธิภาพของสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3.3 ความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าอยู่ในระดับมาก

## 4. วิธีการวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1/2561 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 3 กลุ่มเรียนรวม 94 คน และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1/2561 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 1 กลุ่มเรียน จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

## 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

4.2.1 สมาร์ทโฟน หนังสือการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สื่อประสม และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

4.2.2 แบบทดสอบระหว่างเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 14 ข้อ

4.2.3 แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นชุดเดียวกัน

4.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อประสมเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจำนวน 14 ข้อ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

## 4.3 ขั้นตอนการทดลองประกอบด้วย

4.3.1 จัดเตรียมสถานที่และอุปกรณ์การทดลอง ใช้พื้นที่ห้องเรียนสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยให้นักศึกษาใช้สมาร์ทโฟน 1 เครื่องต่อ 1 คน พร้อมชี้แจงให้ทราบวัตถุประสงค์การวิจัยและมอบหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อประสมเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

4.3.2 จัดให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แล้วจึงให้อาจารย์ผู้สอนทำการสอนบรรยายตามเนื้อหาที่มีในหนังสือพร้อมกับสาธิตการเขียนโปรแกรมจากรหัสตัวอย่าง อธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมซึ่งสอดคล้องกับผลลัพธ์ของโปรแกรม หลังจากนั้นจึงให้นักศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมจากสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยสมาร์ทโฟนของตนเอง โดยดำเนินการทดลองเป็นจำนวน 7 หัวข้อ ซึ่งภายในแต่ละหัวข้อให้ทำแบบทดสอบจำนวน 2 ข้อ ใช้เวลา 3 นาที และเมื่อครบทุกหัวข้อจึงให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีก 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

4.3.3 แจกแบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ร่วมกับสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

4.3.4 รวบรวมคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจไปวิเคราะห์ทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

## 4.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

4.4.1 การหาประสิทธิภาพของหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนใช้สูตร E1/E2

4.4.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of objective congruency: ICO) หาคุณภาพรายข้อโดยใช้สูตร Kuder Richardson Formula 20 (KR-20)

4.4.3 การทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ dependent t-test ส่วนการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อประสมเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

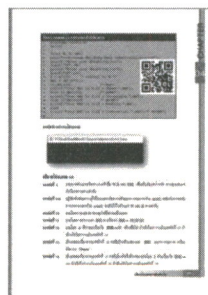
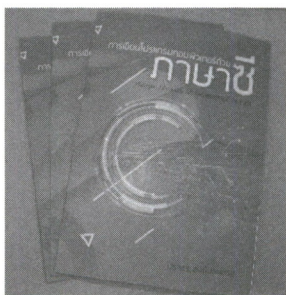
#### 4.5 ขอบเขตงานวิจัย

รายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เนื้อหา 7 หัวข้อดังนี้ 1.1) ตัวดำเนินการ 1.2) ประโยค if()...else หลายชั้น 1.3) วงวนแบบซ้อนหลายชั้นและมีเงื่อนไขภายใน 1.4) ฟังก์ชันการเรียกซ้ำ 1.5) สายอักขระ 1.6) การส่งผ่านค่าระหว่างฟังก์ชันด้วยตัวชี้ และ 1.7) การเรียกใช้การอ้างถึงและการกำหนดค่าข้อมูลของตัวแปรแบบโครงสร้าง ซึ่งระยะเวลาการวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

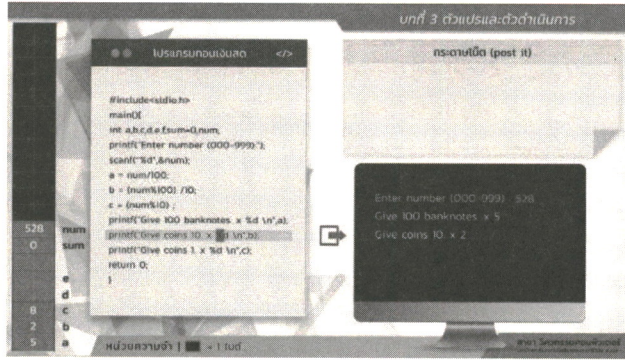
### 5. ผลการวิจัย

#### 5.1 ผลการพัฒนาสื่อประสมความเป็นจริงเสริมร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรีและผลประสิทธิภาพของสื่อ

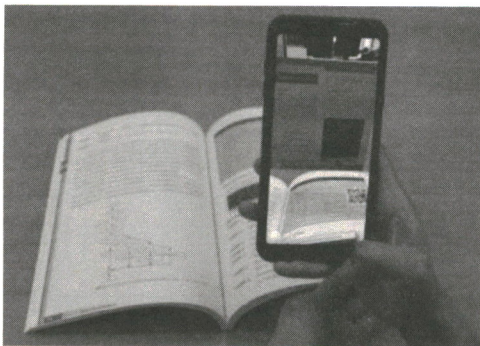
5.1.1 ผลการพัฒนาสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาหนังสือเรียน ดังรูปที่ 1 ตามคำอธิบายรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในเนื้อหาจะมีส่วนของตัวอย่างโปรแกรมที่เป็นรหัสต้นฉบับ โดยมีส่วนของกรอบและเครื่องหมายการรับรู้แบบเร็วไว้ใช้สำหรับปฏิสัมพันธ์ผ่านความเป็นจริงเสริมกับสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น ดังรูปที่ 2 โดยการออกแบบสื่อประสมจะใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาได้แก่ Adobe Photoshop CS6, Adobe Flash CS6, Adobe Illustrator CS6 ส่วนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจะพัฒนาโดยใช้โปรแกรม unity 5.0 และ Vuforia SDK. ซึ่งผลการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสือและนำไปทดลองให้นักศึกษาใช้จริงในห้องเรียน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 หนังสือที่ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและภายในหน้ารหัสต้นฉบับที่มี QR marker



รูปที่ 2 สื่อประสมเป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายแสดงขั้นตอนการทำงานและผลลัพธ์



รูปที่ 3 การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับหนังสือและการทดลอง

5.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อประสมความเป็นจริงเสริมร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มีผลดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสือเรียนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้ง 7 หัวข้อ ตามเกณฑ์

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	E1/E2
คะแนนระหว่างเรียน (E1)	14	11.58	1.03	82.69
คะแนนหลังเรียน (E2)	20	16.27	1.31	81.35

จากตารางที่ 1 พบว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรีได้คะแนนการทดสอบระหว่างเรียนต่อคะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 82.69/81.35 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ปรากฏว่าสื่อและหนังสือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา นั้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียนด้วยสื่อประสมความเป็นจริงเสริมใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนนำเสนอได้จาก คะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปรากฏโดยการทดสอบหาค่า (dependence t-test) ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การทดสอบ	จำนวน (N)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	T-test	Sig
ก่อนเรียน	26	20	7.12	1.66	22.95*	.000
หลังเรียน	26	20	16.27	1.31		

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี หลังเรียนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.27 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.66 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 5.3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นำเสนอได้จาก ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>1. ความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือ</b>			
1.1 เนื้อหาในหนังสืออ่านเข้าใจง่ายยกตัวอย่างได้ชัดเจน	3.92	0.82	มาก
1.2 การเกริ่นนำเนื้อหาและสรุปอย่างชัดเจน	3.92	0.85	มาก
1.3 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน	4.04	0.81	มาก
1.4 การยกตัวอย่างและมีภาพประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่าย	3.94	0.73	มาก
1.5 การลำดับเนื้อหาและการแบ่งหัวข้อมีความชัดเจน	4.04	0.76	มาก
1.6 มีการใช้คำถูกต้องตามหลักภาษาและชัดเจน	3.99	0.70	มาก
1.7 มีการอ้างอิงจากแหล่งที่ถูกต้องและทันสมัย	3.96	0.78	มาก
<b>2. ด้านการออกแบบการใช้งานสื่อ</b>			
2.1 ภาพคมชัดและขนาดของตัวอักษร	3.96	0.79	มาก
2.2 เสียงบรรยายใช้คำชัดเจนเข้าใจง่ายและถูกต้อง	3.93	0.76	มาก
2.3 เห็นการทำงานโปรแกรมอย่างเป็นรูปธรรม	3.83	0.80	มาก
2.4 มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก	3.96	0.74	มาก
<b>3. ความสนใจของผู้เรียนในภาพรวม</b>			
3.1 ทำให้เปิดจินตนาการการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด	4.04	0.83	มาก
3.2 ชอบการใช้ AR ร่วมกับการใช้หนังสือในการเรียน	4.17	0.77	มาก
3.3 ภาพรวมของหนังสือมีคุณค่าอยู่ในระดับใด	3.90	0.91	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.97</b>	<b>0.79</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาชั้นปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย พบว่า รวมทุกด้านนักศึกษามีความพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 3.97$ , S.D. = 0.79) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักศึกษาชอบการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับการใช้หนังสือในการเรียนมากที่สุด ระดับความพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.17$ , S.D. = 0.77) รองลงมา คือ หนังสือเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.81) มีการลำดับเนื้อหาและการแบ่งหัวข้อมีความชัดเจน ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.76) และสื่อทำให้เปิดจินตนาการการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.83) ตามลำดับ

## 6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีเป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงการออกแบบและความพึงพอใจของหนังสือที่พัฒนาด้วยสื่อความจริงเสริมซึ่งมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยสามารถนำมาอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

### 6.1 ด้านประสิทธิภาพ

หนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยมีค่า 82.69/81.35 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากมีการออกแบบและวางแผนอย่างเป็นระบบ เนื้อหามีความครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ มีการเรียงลำดับตามกลไกการรับรู้และสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนด้วยสื่อประสมที่พัฒนาด้วยความจริงเสริม สอดคล้องกับงานวิจัยของญาณวุฒิ ไชโยและวีรพันธุ์ ศรีฤทธิ์ [7] พบว่าการพัฒนาหนังสือความเป็นจริงเสริมสามมิติ เรื่อง สมุนไพรมจีน สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี คณะแพทยตะวันออก วิทยาลัยเชียงราย มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.20/87.40 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า หนังสือมีความเหมาะสมและสื่อความเป็นจริงเสริมประกอบทำให้นักเรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหากยังไม่เข้าใจในส่วนใด โดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับหนังสือเรียนเป็นการกระตุ้นสร้างความสนใจไม่เบื่อหน่าย

### 6.2 ด้านความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่ารวมทุกด้านนักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 อาจเนื่องมาจากหนังสือมีสื่อที่มีความน่าสนใจตอบสนองการเรียนรู้ มีภาพเคลื่อนไหว เสียง ประกอบคำบรรยาย ที่ดึงดูดความสนใจกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมด้วยการใช้สมาร์ตโฟนของตนเองร่วมกับหนังสือเพื่อรับชมสื่อ สอดคล้องกับงานวิจัยของเกวลี ผาใต้ และคณะ [8] พบว่า หน้าหลักของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีมิติเสมือนจริง เรื่อง คำศัพท์ภาษาอังกฤษสัตว์โลกน่ารู้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นแนวการเรียนแบบใหม่ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อนจึงทำให้เกิดความสนใจและกระตุ้นความสนใจได้ดี หากได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นสื่อหลักและเสริมได้ตามความต้องการ

### 6.3 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สื่อประสมและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ใช้ร่วมกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.27 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.12 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.66 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเป็นเพราะหนังสือมีการนำเสนอเนื้อหาเรื่องได้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน มีการนำเสนอของสื่อประสมผสมผสานความจริงเสริมซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนและมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ญาณวุฒิ ไชโยและ

วีรพันธ์ ศิริฤทธิ [7] พบว่าหนังสือที่สร้างขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพทำให้ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งบ่งให้เห็นว่าหนังสือและสื่อที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 7. ข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

7.1.1 จากการวิจัย พบว่า ควรแนะนำการใช้งานให้นักศึกษามีทักษะการใช้งานแอปพลิเคชันก่อน ซึ่งนักศึกษาควรเรียนรู้ขั้นตอนและวิธีการใช้ให้ถูกต้อง เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ กับการจัดการเรียนการสอน

7.1.2 จากการวิจัย พบว่า มีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดพื้นที่ หน้าจอแสดงผลบนสมาร์ตโฟน ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษรในสื่อไม่ควรเล็กเกินไป และควรมีความคมชัดเน้นสีในจุดสำคัญ ๆ

7.1.3 การพัฒนาสื่อประสมควรคำนึงถึงเรื่องการกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาไม่มากหรือน้อยเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

### 7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นในการวิจัยเกี่ยวกับหนังสือเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เช่น ความแตกต่างระหว่างผู้เรียน เวลาในการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียน ความสนใจในการเรียนระหว่างการเรียนแบบปกติกับการเรียนโดยใช้หนังสือความจริงเสริม

7.2.2 ผู้พัฒนาควรมีการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคนิคการสร้างสื่อความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพิ่มเติม เพื่อนำมาปรับใช้ให้การเรียนมีความน่าสนใจและตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Rattanaphianthamma W. and Prungnoi P. The educational innovation of skill development for living in the 21<sup>st</sup> century. Romphruek Jornal. 2016; 34(3): 56-78. (in Thai)
- [2] Duangphummet W. and Kaewurai W. Learning management in thailand 4.0 with active learning. Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University. 2017; 11(2): 1-14. (in Thai)
- [3] Jarernwongsak K. The new future of thai education in thailand 4.0 [Internet]. 2016 [cited 2019 March 27] available from: [www.li.mahidol.ac.th/conference2016/thailand4.pdf](http://www.li.mahidol.ac.th/conference2016/thailand4.pdf) (in Thai)
- [4] Wipatphumprathet T. Class smartphone usage behaviors among Dhurakij Pundit University students. Suthiparithat Journal. 2016; 30(95): 48-58 (in Thai)
- [5] Sathongmai L. Virtual technology [Internet]. 2013 [cited 2019 March 27] available from: <http://ladawan24nong.blogspot.com/2013/08/virtual-classroom.html> (in Thai)

- [6] Sangprasert N, Inthavisas K. and Wattanakul K. Computer programming-skill enhancement for part-time undergraduate students using worksheets for hardware and software interaction via the parallel port. In Chuenkhaek W, editors. The 10<sup>th</sup> Engineering Education Conference; 2012 May 9-11; Dusit Thani Hua Hin, Phetchaburi Province: King Mongkut's University of Technology North Bangkok; 2012. p. 126-7. (in Thai)
- [7] Chaiyo Y. and Siririt W. The development of augmented reality 3D book on the topic of Chinese material media for undergraduate students of faculty of oriental medicine, Chiang Rai College. Veridian E-Journal. 2017; 10(1): 471-83. (in Thai)
- [8] Phatai K, Junpum P. and Wattanasura A. Animal planet vocabulary book with augmented reality technology. JPCSIT. 2018; 4(1): 23-8. (in Thai)