



การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรม
และการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

Developmant of Instruction Media for
Architcture and Computer Organization Course
by Augmented Reality

คมสัน มั๊กมะยม
วิภารัตน์ เดชพันธ์
สภา กุศลสินชัย

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พ.ศ. 2561

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรม
และการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

คมสัน มัทธิมา
วิภารัตน์ เดชพันธ์
สภา กุศลสินชัย



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พ.ศ. 2561

AUGMENTED REALITY for MEDIA DEVELOPMENT in
ARCHITECTURE and COMPUTER COMPOSITION

KOMSAN MUKMAYOM
WIPARAT DETPAN
SAPHA KUSOLSINCHAI

THE PROJECT REPORT SUBMITTED in PARTIAL FULFILLMENT of
THE REQUIREMENT for THE DEGREE OF BACHEL of
SCIENCE in INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT of COMPUTER ENGINEERING
FACULTY of INDUSTIAL EDUCATION
RAJAMANGALA UNIVERSITY of TECHNOLOGY PHA NAKON

2018

ใบรับรองโครงการ

ชื่อโครงการ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบ
คอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ชื่อนักศึกษา นายคมสัน มัทธิยะม รหัสนักศึกษา 035850504002-4
นางสาววิภารัตน์ เดชพันธ์ รหัสนักศึกษา 035850504011-5
นางสาวสภา กุศลสินชัย รหัสนักศึกษา 035850504014-9

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. ขนิษฐา ดีสุบิน

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต



(ดร.มนตรี บุญเรืองเดช)

หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงการ



(ดร. ขนิษฐา ดีสุบิน)

ประธานกรรมการสอบ



(ดร.มนตรี บุญเรืองเดช)

กรรมการสอบ



(อาจารย์อัมภากรณ์ พีรวิชกุล)

กรรมการสอบ

ชื่อโครงการ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรม
และการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

| | | | | |
|--------------|-----------------|------------|--------------|----------------|
| ชื่อนักศึกษา | นายคมสัน | มักมะยม | รหัสนักศึกษา | 035850504002-4 |
| | นางสาววิภารัตน์ | เดชพันธ์ | รหัสนักศึกษา | 035850504011-5 |
| | นางสาวสภา | กุศลสินชัย | รหัสนักศึกษา | 035850504014-9 |

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. ขนิษฐา ดิสฺุบิน

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอน ในรายวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ศึกษาการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยมีการนำเสนอผ่านโปรแกรม HP Reveal จัดทำในรูปแบบของ AR (Augmented Reality) ส่วนประกอบของการพัฒนาบทเรียนที่จัดทำขึ้นเป็นแบบวิดีโอพร้อมเสียงบรรยาย

(จำนวนทั้งสิ้น 38 หน้า)

| | | | |
|----------|---|--------------|--------------------|
| Title | Developmant of Instruction Media for Architcture and Computer Organization Course by Augmented Reality | | |
| Students | Mr. Komsan | Mukmayom | NO. 035850504002-4 |
| | Ms. Wiparat | Detpan | NO. 035850504011-5 |
| | Ms. Sapha | Kusolsinchai | NO. 035850504014-9 |
| Major | Electrical engineering miner computer engineering | | |
| Advisors | Dr. Kanittha | Deesubin | |

Abstract

Development of learning materials, teaching in courses, architecture and computer learning are intended to create learning materials, teaching technology by launching the HP Reveal, prepared in the form of AR (Augmented Aug) reality). Develop a video lesson prepared with audio lectures.

(Total of 38 pages)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ชนิษฐา ตีสุบิน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง แนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์ ตลอดระยะเวลาในการทำโครงการ และสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้โครงการของคณะผู้จัดทำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

โครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งเป็นบุคคลสำคัญของคณะผู้จัดทำที่สนับสนุนการศึกษาของคณะผู้จัดทำในทุกๆ ด้าน ทั้งกำลังทรัพย์และกำลังใจที่ดีเยี่ยม รวมถึงเพื่อนๆที่เป็นกำลังใจ คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาเสมอมา จนทำให้ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

| | |
|-----------|-----------|
| คมสัน | มักมะยม |
| วิภารัตน์ | เดชพันธ์ |
| สภา | กุลสินชัย |

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ฉ |
| สารบัญรูปประกอบ | ช |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ | 2 |
| 1.4 วิธีการดำเนินงาน | 2 |
| 1.5 แผนการดำเนินงาน | 3 |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ | 4 |
| 2. เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 5 |
| 2.1 เนื้อหารายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ | 5 |
| 2.2 เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality | 6 |
| 2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ/พัฒนา | 16 |
| 2.4 วิจัยที่เกี่ยวข้อง | 19 |
| 3. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ | 22 |
| 3.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล | 23 |
| 3.2 การออกแบบและพัฒนา | 23 |
| 3.3 การสร้างและการพัฒนา | 26 |
| 3.4 การทดลองใช้ | 26 |
| 4. ผลการดำเนินการ | 27 |
| 4.1 ลักษณะงานทั่วไปของสื่อการเรียนการสอนโดยเทคโนโลยีเสมือนจริง | 27 |
| 4.2 ผลงานที่สำเร็จ | 28 |
| 5. สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ | 30 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---------------------------------|------|
| 5.1 ปัญหาและอุปสรรคการดำเนินการ | 30 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการ | 30 |
| บรรณานุกรม | 31 |
| ภาคผนวก | 32 |
| ผนวก ก คู่มือการใช้งาน | 33 |
| โปสเตอร์ | 35 |
| ประวัติผู้จัดทำ | 36 |



สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|-------------------------------|------|
| 1.1 แผนการดำเนินการของโครงการ | 3 |



สารบัญรูปประกอบ

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แสดงหลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง | 6 |
| 2.2 แสดงองค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง | 7 |
| 2.3 แสดงประเภทที่ใช้สัญลักษณ์ของเทคโนโลยีเสมือนจริง | 8 |
| 2.4 แสดงประเภทที่ใช้ระบบพิกัดของเทคโนโลยีเสมือนจริง | 8 |
| 2.5 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการศึกษา | 9 |
| 2.6 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านอุตสาหกรรม | 9 |
| 2.7 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์ | 10 |
| 2.8 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านธุรกิจ | 10 |
| 2.9 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านโฆษณา | 11 |
| 2.10 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านธุรกิจ | 12 |
| 2.11 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ | 12 |
| 2.12 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม Adobe Photoshop CS6 | 13 |
| 2.13 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม power point 2016 | 14 |
| 2.14 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม ProShow Producer | 14 |
| 2.15 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม HP Reveal | 15 |
| 3.1 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยเทคโนโลยีเสมือนจริง | 17 |
| 3.2 สแกนเข้าสู่เนื้อหา | 19 |
| 3.3 หน้าแรกของวิดีโอ | 19 |
| 3.4 แสดงวิดีโอ | 19 |
| 3.5 หน้าแรกของสรุปบทเรียน | 20 |
| 3.6 สรุปบทเรียน | 20 |
| 4.1 หน้าระบบ | 22 |
| 4.2 สแกนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องพื้นฐานสถาปัตยกรรมและเรื่องข้อมูลการประมวลผล | 23 |
| 4.3 หน้าแรกแสดงชื่อหน่วยเรียนพร้อมปุ่มฟังค์ชัน | 23 |
| 4.4 แสดงวิดีโอเรื่องพื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์พร้อมเสียงบรรยายประกอบ | 23 |
| 4.5 แสดงวิดีโอเรื่องข้อมูลการประมวลผลทางคณิตศาสตร์และ ตรรกะพร้อมเสียงบรรยายประกอบ | 24 |
| 4.6 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องชุดคำสั่งและการออกแบบส่วนโปรเซสเซอร์ | 24 |

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.7 หน้าแรกแสดงชื่อหน่วยเรียนพร้อมปุ่มฟังก์ชัน | 24 |
| 4.8 แสดงวิดีโอเรื่องชุดคำสั่งพร้อมเสียงบรรยายประกอบ | 25 |
| 4.9 แสดงวิดีโอเรื่องการออกแบบส่วนโปรเซสเซอร์พร้อมเสียงบรรยายประกอบ | 25 |
| 4.10 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องหน่วยความจำ หน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูล | 25 |
| 4.11 หน้าแรกแสดงชื่อหน่วยเรียนพร้อมปุ่มฟังก์ชัน | 26 |
| 4.12 แสดงวิดีโอเรื่องหน่วยความจำพร้อมเสียงบรรยายประกอบ | 26 |
| 4.13 แสดงวิดีโอเรื่องหน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูลพร้อมเสียงบรรยายประกอบ | 26 |
| 4.14 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาสรุปทั้ง 6 เรื่อง | 27 |
| 4.15 หน้าแรกแสดงลำดับเรื่องและปุ่มเลือกเนื้อหา | 27 |
| 4.16 สรุปเรื่องพื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ | 27 |
| 4.17 สรุปเรื่องข้อมูลการประมวลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ | 28 |
| 4.18 สรุปเรื่องชุดคำสั่ง | 28 |
| 4.19 สรุปเรื่องการออกแบบโปรเซสเซอร์ | 28 |
| 4.20 สรุปเรื่องหน่วยความจำ | 29 |
| 4.21 สรุปเรื่องหน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูล | 29 |

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการ

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตนั้นใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีประโยชน์หลากหลายด้านทั้งช่วยในเรื่องการค้นหาคำความรู้ การติดตามข่าวสาร หรือแม้กระทั่งช่วยในเรื่องของการค้าขายเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเองในด้านการศึกษาก็มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Media) เพื่อเป็นตัวกลางที่ใช้ถ่ายทอดหรือนำความรู้ในลักษณะต่างๆจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนในปัจจุบันเทคโนโลยีได้พัฒนาไปไกลมากการทำสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ตอบโจทย์ยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งการเรียนการสอนของวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ยังเป็นการบรรยายโดยใช้ Power Point อยู่ซึ่งไม่เข้ากับโลกยุคปัจจุบันและยังทำให้นักเรียนเบื่อกับการเรียนรายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่อธิบายเกี่ยวกับพื้นฐาน กลไก ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ชุดคำสั่ง หน่วยควบคุมต่างๆของคอมพิวเตอร์ซึ่งการเรียนการสอนยังเป็นการใช้ Power Point ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากในปัจจุบันซึ่งการสอนยังเป็นแบบเนื้อหาและประกอบด้วยภาพนิ่งไม่มีสิ่งดึงดูดความสนใจในการเรียน

เทคโนโลยี Augmented Reality (AR) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลกในความเป็นจริงและโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆเข้ามาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์เพื่อทำให้การเรียนการสอนมีความน่าใจมากยิ่งขึ้นเพราะเป็นการแทรกเนื้อหาภาพที่เป็นเสมือนจริงมาแสดงผ่านหน้าจอมือถือ

ทางคณะผู้จัดทำได้สนใจในการทำเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) รายวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์เพื่อมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในด้านการศึกษาในนอกเวลาเรียนให้มีการศึกษาในเวลาเรียนและทบทวนเนื้อหาการเรียนมีมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างสื่อเสมือนจริงวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ใช้โปรแกรม HP REVEAL 2018 ในการสร้างสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
- 1.3.2 ใช้แอปพลิเคชัน HP REVEAL เวอร์ชัน 6 ในการสแกนภาพ
- 1.3.3 ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CC 2017 ในการออกแบบ
- 1.3.4 ใช้โปรแกรม PowerPoint 2016 ในการจัดเรียงเนื้อหา

1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ

- 1.4.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเนื้อหารายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์
- 1.4.3 ศึกษาเนื้อหาที่เข้าใจยากและนำมาสรุปเนื้อหา
- 1.4.4 ออกแบบสื่อเสมือนจริงวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์



1.5 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานของโครงการ

| รายการ | พ.ศ.2561 | | | | | | | | | | | | พ.ศ.2562 | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---|---|--------|---|---|-----------|---|---|---------|---|---|----------|---|---|------------|---|---|--------|---|--|--|--|--|
| | กันยายน | | | ตุลาคม | | | พฤศจิกายน | | | ธันวาคม | | | มกราคม | | | กุมภาพันธ์ | | | มีนาคม | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| 1.ศึกษาค้นคว้าข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.วิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง AR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา รายวิชาสถาปัตยกรรมและการ จัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.นำเนื้อหาที่ออกแบบไว้ใส่ใน โครงสร้าง AR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.ทดสอบ/ปรับปรุงแก้ไข | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.จัดทำรูปเล่ม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.6.1 ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ได้ ตลอดเวลา

1.6.2 เป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป



บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้มีการศึกษาข้อมูลของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 เนื้อหารายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์
- 2.2 เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality (AR)
- 2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ/พัฒนา
- 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เนื้อหารายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์เป็นหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2556

52-143-202 สถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์
(Computer Architecture and Organization) 3(2-2-5)

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ข้อมูล การคำนวณทางคณิตศาสตร์และประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ ชุดคำสั่ง การออกแบบระบบโปรเซสเซอร์ หน่วยความจำหลักแคชและหน่วยความจำเสมือน บัสและอินเทอร์เฟซ อินพุต/เอาต์พุต หน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูล มัลติโปรเซสเซอร์

จากคำอธิบายรายวิชา สามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้

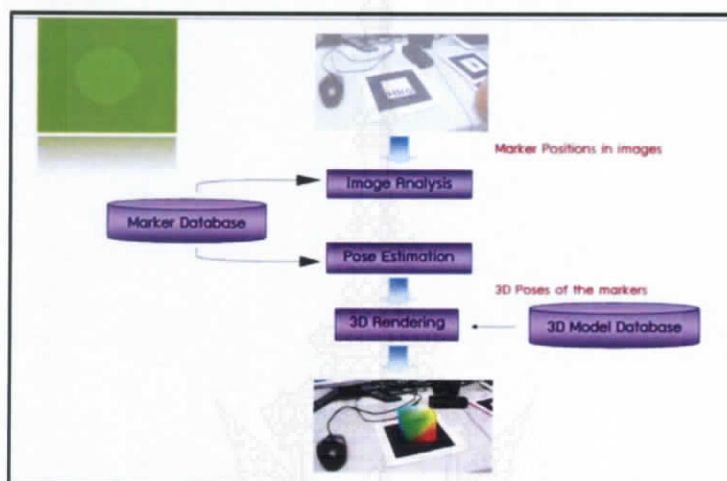
- บทเรียนที่ 1 พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
- บทเรียนที่ 2 ข้อมูลการประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ
- บทเรียนที่ 3 ชุดคำสั่ง
- บทเรียนที่ 4 การออกแบบโปรเซสเซอร์
- บทเรียนที่ 5 หน่วยความจำ
- บทเรียนที่ 6 หน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูล

2.2 เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality

2.2.1 ความหมายของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริงหรือ“เทคโนโลยี AR” (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลกในความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (virtual world) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้

ระบบที่ก่อกำเนิดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิคแล้วภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ จะนิยมเรียกว่า “Marker” หรืออาจจะเรียกว่า “AR Code” ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่า หมุนได้ 360 องศา



รูปที่ 2.1 แสดงหลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง
(ที่มา:<https://nipatanoy.files.wordpress.com/2013/09/>.jpg)

2.2.2 ลักษณะของเทคโนโลยีเสมือนจริง

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือบนเครื่องฉายภาพหรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันทีทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด

2.2.3 รูปแบบการทำงานของเทคโนโลยีเสมือนจริง

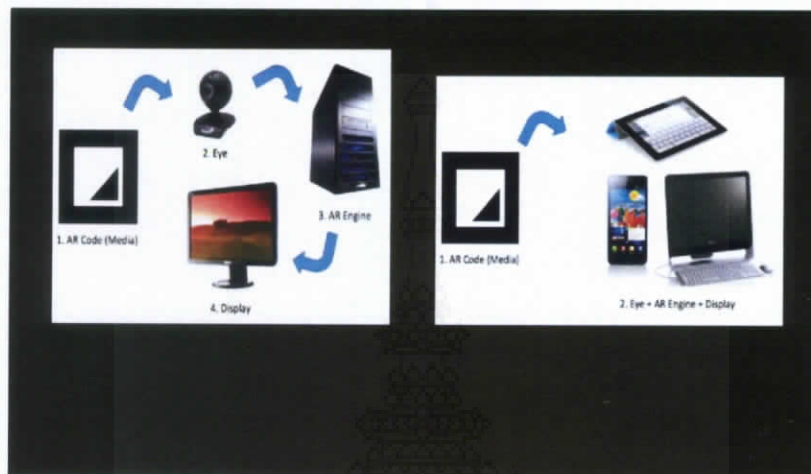
โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

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

3) กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

2.2.4 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง



รูปที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง

(ที่มา: <https://nipatanoy.wordpress.com/87-augmented-reality/>)

องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

- 1) AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ
- 2) Eye หรือ กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่นๆ ไข่มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine
- 3) AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่อ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผล เพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป
- 4) Display หรือจอแสดงผลเพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาให้ในรูปแบบของภาพหรือวิดีโอ หรืออีกวิธีหนึ่งเราสามารถรวมกล้อง AR Engine และจอภาพเข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว เช่น โทรศัพท์มือถือหรืออื่นๆ

2.2.4 ประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง

2.2.4.1 แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์ (Marker หรือ Image-Based) ส่วนใหญ่ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนรหัสการใช้งานเพื่อให้เกิดเป็นภาพสามมิติในรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 2.3 แสดงประเภทที่ใช้สัญลักษณ์ของเทคโนโลยีเสมือนจริง
(ที่มา : <https://www.hpreveal.com/products/index.html>)

2.2.4.2 แบบที่ใช้ระบบพิกัด (Location Based) ใช้งานผ่าน Smart Phone ที่มี
เข็มทิศใน AR ประเภทนี้ที่เด่นที่สุดได้แก่ Layar



รูปที่ 2.4 แสดงประเภทที่ใช้ระบบพิกัดของเทคโนโลยีเสมือนจริง
(ที่มา : <http://archive.altweeklies.com/gyrobase/Conferences/?convID=6930382>)

2.2.5 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

2.2.5.1 การประยุกต์ใช้ทางการศึกษา เช่น การทำเป็นหนังสือ 3 มิติ เรื่อง
Dinosaur มีภาพกราฟฟิคไดโนเสาร์พุ่งออกมาแบบ 3 มิติ ด้วยความน่าตื่นเต้นพร้อมหมุนดูรอบตัวได้
เหมือนจริงของ TK park ซึ่งมีภาพกราฟฟิคไดโนเสาร์พุ่งออกมาแบบ 3 มิติ ด้วยความน่าตื่นเต้น
พร้อมหมุนดูรอบตัวได้เหมือนจริง



รูปที่ 2.5 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการศึกษา
(ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=GrLyoDtRGQQ>)

2.2.5.2 การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสร้างเครื่องบิน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์โดยบริษัท BMW ได้ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยในการผลิต โดยให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การทำงานด้วยการใส่แว่นตาที่จะมีคำแนะนำและจำลองการทำงานแสดงให้เห็นแต่ละขั้นตอน ก่อนปฏิบัติจริงแบบ 3 มิติเสมือน



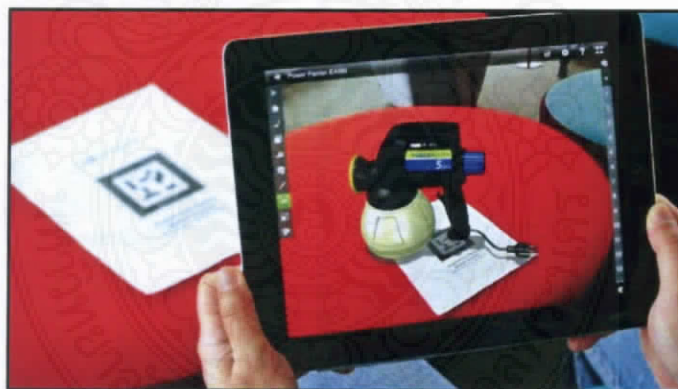
รูปที่ 2.6 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านการอุตสาหกรรม
(ที่มา : <https://www.shutterstock.com/image-photo/industrial-40-augmented-reality>)

2.2.5.3 การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ เช่น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบ ARI*SER โดยทางมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ Ganz ให้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดที่เสมือนจริงและมีการเพิ่มตัวต่อประสานระบบสัมผัสภาพ 3 มิติ เพื่อเพิ่มความจริงในการรักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือแพทย์รักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสผู้ป่วยจริง



รูปที่ 2.7 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์
(ที่มา : <https://sukunya055.files.wordpress.com/2013/09/ar3.png>)

2.2.5.5 การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจ เช่น การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERII โดยระบบสามารถให้ผู้ใช้งานกำหนดบทบาทของตัวแทนจำหน่าย (Finance Dealer) ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่สามารถเสนอราคาในการซื้อขาย โดยใช้ลูกบอลสีเหลืองแสดงราคาซื้อและลูกบอลสีแดงแสดงราคาขายทำให้ผู้ใช้สามารถจำลองการซื้อขายทางการเงินได้เสมือนจริงในการรักษา



รูปที่ 2.8 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านธุรกิจ
(ที่มา : https://cdn.marketingoops.com/wp-content/uploads/2018/01/AR_DIY.jpg)

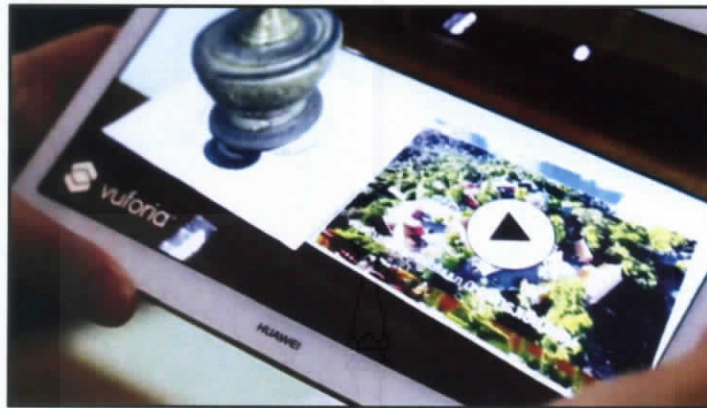
2.2.5.6 การประยุกต์ใช้ทางด้านการโฆษณา เช่น โทรศัพท์มือถือซัมซุงนำเทคโนโลยี Mobile AR มาสร้างการรับรู้เพื่อให้ลูกค้าได้ทราบถึงระบบปฏิบัติการใหม่บนมือถือ Samsung Wave และให้ลูกค้าได้เป็นผู้นำเสนอวิธีการใช้งานผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติโดยลูกค้าสามารถใช้เว็บแคมและเครื่องพิมพ์ประกอบกับซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่มีภายใต้ระบบปฏิบัติการ BADA ของ Samsung เรียกใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เพื่อใช้งานตามต้องการ



รูปที่ 2.9 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านการโฆษณา

(ที่มา : https://cdn.marketingoops.com/wp-content/uploads/2018/01/AR_DIY.jpg)

2.2.5.7 การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว เช่น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้เพื่อแนะนำประเทศไทยในงาน “The World Exposition Shanghai China 2010” ภายใต้แนวคิด “Thinness: Sustainable Ways of Life” และได้แนะนำนิทรรศการภายในอาคารศาลาไทยแยกเป็น 3 ส่วน คือ 1.) เรื่อง “จากต้นสายแหล่งกำเนิด: A Journey of Harmony” 2.) เรื่อง “เกิดร้อยพันปลายวิถี: A Harmony of Different Tones” และ 3.) เรื่อง “หลอมรวมชีวิตวิถีความเป็นไทย: A Harmony of Thais” ในแต่ละห้อง นิทรรศการจะนำเสนอเอกลักษณ์ของความเป็นไทยที่เกิดจากการพัฒนาด้านต่างๆ ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น การฉายวิดีโอ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพี่น้องของชาวไทยกับจีน โดยมียักษ์วัดโพธิ์ขยับตัวและพูดโดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพเมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา



รูปที่ 2.10 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านธุรกิจ
(ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=F1YjLXesPg0>)

2.2.5.8 การประยุกต์กับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ บริษัท ซีเซโต้ นำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ผ่านกระจกดิจิทัลเพื่อจำลองการทดสอบในการแต่งหน้าว่าเหมาะกับลูกค้าหรือไม่ โดยระบบจะซ้อนภาพส่วนของการแต่งหน้าขึ้นไปบนใบหน้าจริงที่ปรากฏบนหน้าจอในลักษณะของการเปรียบเทียบให้เห็นทั้งก่อนแต่งหน้าและหลังแต่งหน้าในการใช้งานจะให้ลูกค้านั่งลงตรงหน้าเครื่องแล้วให้กล้องสแกน จากนั้นระบบจะวิเคราะห์สีผิวองค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนรูปใบหน้า เพื่อแนะนำว่าควรเลือกแต่งหน้าและเลือกใช้เครื่องสำอางใด โดยสามารถแสดงผลการแต่งหน้าได้ทันทีและสามารถสั่งพิมพ์ภาพใบหน้าก่อนและหลังแต่งพร้อมข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ต้องใช้เพื่อเลือกซื้อตามรายการที่เลือกไว้



รูปที่ 2.11 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์
(ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=F1YjLXesPg0>)

2.2.6.1 ข้อดีการนำใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้

- 1) เป็นการสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าที่เป็นคนรุ่นใหม่ที่ชอบและสนใจเทคโนโลยี
- 2) ผู้ใช้บริการสามารถค้นหาตำแหน่งและรายละเอียดของสินค้าที่ตนต้องการได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
- 3) บริษัทสามารถสร้าง Campaign ต่างๆ เพื่อสร้างความสนใจในตัวสินค้าจึงสามารถดึงดูดลูกค้าและเพิ่มยอดขายได้เพิ่มมากขึ้น
- 4) เพิ่มโอกาสของการค้าทาง Internet (E-commerce) เนื่องจากการผู้ซื้อสามารถเห็นภาพจำลองของตนและสินค้าก่อนทำการสั่งซื้อสินค้าจึงเป็นการเปิดตลาดให้มีผู้ใช้บริการช่องทางนี้เพิ่มมากขึ้นซึ่งทั้งนี้ยังส่งผลต่อไปยังผู้ที่ต้องการลงทุนทางธุรกิจ โดยช่วยลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนเนื่องจากไม่จำเป็นต้องมีหน้าร้านเพื่อให้บริการจึงไม่ต้องเสียค่าเช่าสถานที่ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ฯลฯ

2.2.6.2 ข้อจำกัดการนำใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้

- 1) ไม่เหมาะกับกลุ่มคนที่ low technology หรือกลุ่มคนที่อาจไม่ได้มีความรู้ด้านเทคโนโลยีมากนัก เนื่องจากว่าการนำเสนอด้วยรูปแบบนี้ ผู้ใช้จำเป็นต้องมีกล้อง Web Cam และเครื่องพิมพ์ในกรณีที่ต้องการ print ตัว Marker ผ่านหน้าเว็บไซต์
- 2) การที่มีกลุ่มผู้บริโภคจำกัดทำให้อาจไม่คุ้มกับการลงทุนของบริษัทในการวางระบบเครือข่ายต่างรวมทั้งการหาฐานข้อมูลต่างๆ เช่น การหาฐานข้อมูลของร้านค้าหรือสถานที่
- 3) ยังขาดการสนับสนุนจากภาครัฐบาล เนื่องจากการใช้งานอย่าง เช่น โทรศัพท์มือถือต้องใช้ระบบ 3G ซึ่งระบบดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการส่วนใหญ่ของประเทศ ทำให้การใช้งานเทคโนโลยี AR ยังอยู่ในวงที่จำกัด
- 4) มีข้อจำกัดที่ marker ต้องอยู่ปรากฏตลอดเวลาส่งผลให้ขนาดหรือการเคลื่อนที่ของ virtual objects หายไปได้หากส่วนใดส่วนหนึ่งของ pattern ที่อยู่บนมือของผู้ใช้หลุดเฟรม

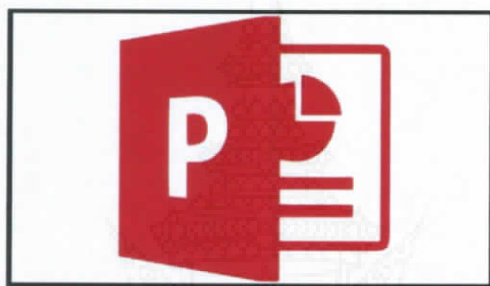
2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ/พัฒนา



รูปที่ 2.12 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม Adobe Photoshop CS6

2.3.1 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6

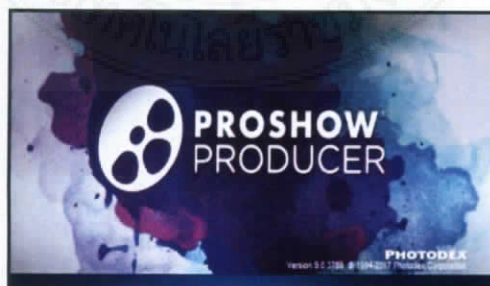
โปรแกรม Adobe Photoshop CS6 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมเครื่องมือสำหรับตกแต่งภาพที่มีประสิทธิภาพสูงในการแต่งภาพ การใส่ Effect ต่างๆ ให้กับภาพและตัวหนังสือ มีเครื่องมือมากมายเพื่อสนับสนุนการสร้างงานประเภท สิ่งพิมพ์ งานวิดิทัศน์ งานนำเสนอ งานมัลติมีเดีย ตลอดจนการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ จากที่กล่าวมาเห็นว่าโปรแกรม Adobe Photoshop นั้นเหมาะกับการที่ต้องการออกแบบภาพข้อความต่างๆ จึงได้นำมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบภาพที่ใช้ในการสแกนหรือเรียกว่าภาพหลัก การออกแบบส่วนหน้าแรก ที่ถือเป็นหน้าที่สำคัญมีที่ต้องมากที่สุดที่ต้องออกแบบให้น่าสนใจ และออกแบบปุ่มฟังก์ชันต่างๆ ที่จะนำมาใช้



รูปที่ 2.13 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม power point 2016

2.3.1 Microsoft PowerPoint

PowerPoint เหมาะสำหรับการจัดสร้างงานนำเสนอข้อมูล สำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในงานได้หลายประเภท เช่น การนำเสนอข้อมูลสินค้าและบริการ การจัดทำ Slide Show การออกแบบแผ่นพับ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอคลิป สามารถใส่ข้อมูล รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง เพื่อสร้างความน่าสนใจเพิ่มขึ้น จากที่กล่าวมาเห็นได้ว่า PowerPoint เหมาะกับการนำเสนอข้อความ จึงได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเขียนเนื้อหาลงในสไลด์แล้วแปลงเป็นไฟล์วิดีโอเพื่อที่จะนำไปใช้ในโปรแกรมพัฒนา และการสรุปเนื้อหาสั้นๆ ลงในสไลด์



รูปที่ 2.14 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม ProShow Producer

โปรแกรม ProShow Producer เป็นโปรแกรมสำหรับออกแบบสไลด์โชว์ ในโปรแกรมประกอบด้วยเครื่องมือที่สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบทั้งในด้านการสร้างวิดีโอ ควบคุมการแสดงผลของสไลด์โชว์ เพิ่มเอฟเฟ็คให้กับวิดีโอ ออกแบบรูปแบบการเคลื่อนไหว เพิ่มเสียง และกำหนดรูปแบบการเรนเดอร์ไฟล์ได้หลายรูปแบบ เพื่อตอบสนองรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างกันของผู้ใช้ จากที่กล่าวมาเห็นได้ว่า โปรแกรม ProShow Producer มีความเหมาะสมในการนำมาออกแบบสร้างสรรค์ผลงานสไลด์โชว์ และจากคุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้นโปรแกรม ProShow Producer จึงถูกนำมาใช้ในส่วนของการจัดเรียงเนื้อหาเป็นสไลด์โชว์พร้อมทั้งใส่เสียงและเอฟเฟ็คประกอบวิดีโอ



รูปที่ 2.15 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรม HP Reveal

2.3.2 โปรแกรม HP Reveal

โปรแกรม HP Reveal เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีการพัฒนามาจาก Aurasma ใช้สร้างเทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถแทรกภาพ วิดีโอ และเสียง โดยนำมาใช้งานในส่วนของการพัฒนาโปรแกรม จัดการเนื้อหาที่ได้ออกแบบมาใส่ในโปรแกรม และใส่ภาพหลักเป็นภาพแรก จากนั้นนำเนื้อหาที่ทำเป็นวิดีโอ เนื้อหาสรุป และปุ่มฟังก์ชันต่างๆ ใส่ในโปรแกรม ทำตามขั้นตอนจนเสร็จสมบูรณ์จนสามารถสแกนภาพและดูเนื้อหาบทเรียนได้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวนพิศ (2556) พัฒนาการเรียนด้วยเทคโนโลยีผสมความจริง(AR) ร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษาไทยโดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถทางด้านภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย โดยมีวัตถุประสงค์ 1) สำรวจความต้องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีแบบผสมความจริง 2) พัฒนาและประเมินคุณภาพของการเรียนด้วยเทคโนโลยีแบบผสมความจริงร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษา 3) ศึกษาความแตกต่างความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังจัดประสบการณ์ 4) ประเมินการจัดกิจกรรมและผลงานตามสภาพจริง 5) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีความต้องการใช้เทคโนโลยีผสมความจริง (AR) กบการจัดประสบการณ์เรียนการสอนระดับปฐมวัยอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36) ศึกษาความแตกต่างความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญที่

ระดับ 0.05 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเทคโนโลยีผสมผสานจริง(AR)ร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษาไทยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51)

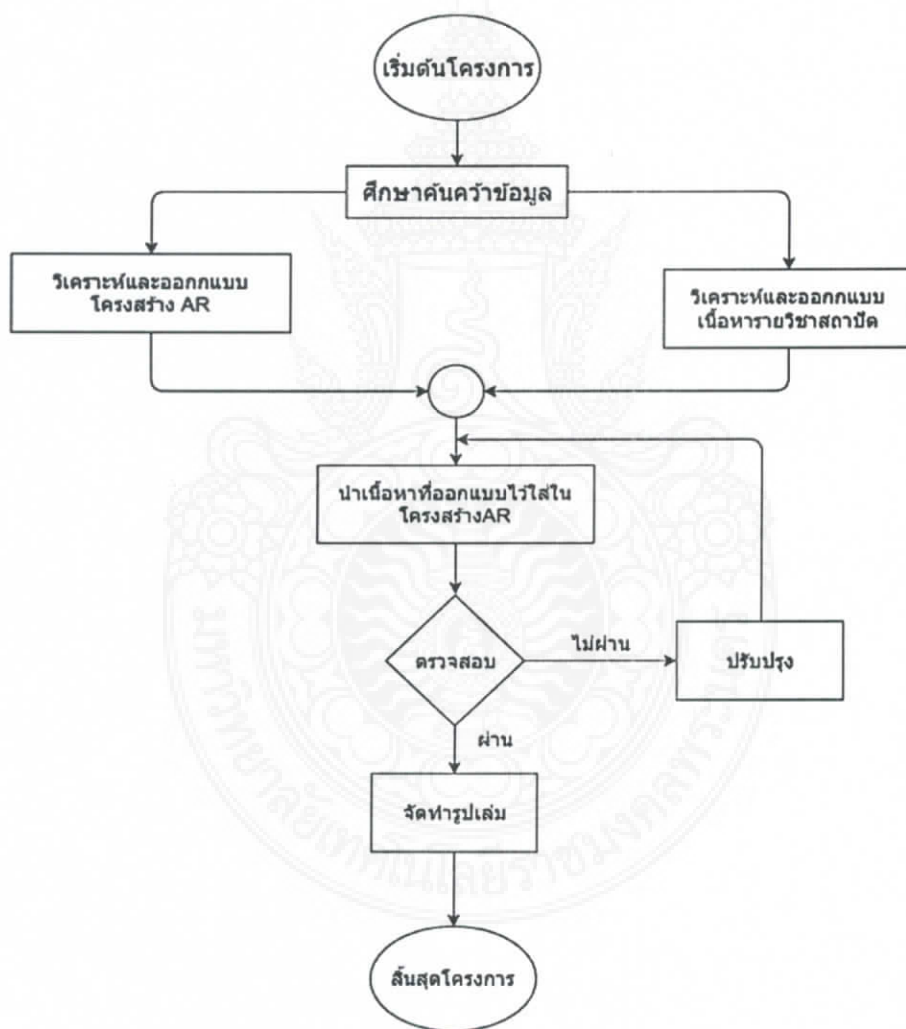
ปิยะภรณ์ (2556) พัฒนาชุดการเรียนรู้กับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เทคนิคช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการอ่าน เรื่องมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)พัฒนาชุดการเรียนรู้ 2) ศึกษาคุณภาพของการออกแบบชุดการสอนเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง 4) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการสอนเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงได้แยกบทเรียนแต่ละมาตราตัวสะกดทั้งหมด 8 บท คุณภาพของการออกแบบชุดการสอนเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ยในระดับดี (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.46, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49) ประสิทธิภาพของชุดการสอนเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่า (E_1/E_2) เท่ากับ 80.46/88.67 เป็นไปสูงกว่าผลการวิจัยที่ได้กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47) โดย สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้เทคนิคช่วยจำ เพื่อ ส่งเสริมการอ่านเรื่องมาตราสะกดคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

อัญชลี (2560) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ 2) ศึกษาการใช้รูปแบบปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย ผลปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน, ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน, ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบปฏิสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียน ฤทธิยะวรรณาลัย ที่เรียนวิชาเชื่อมโลหะ 1 จำนวน 24 คน ด้วย โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบสมมติฐาน t-test for dependent sample ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการเรียนการสอนผลผลิต ทริพยากรทางการเรียน ผลย้อนกลับ ทั้งนี้รูปแบบดังกล่าว มีผล ก) ประเมินและรับรองความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, $SD. = 0.47$), ข) ระดับพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, $SD. = 0.40$), และ ค) ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนที่ใช้รูปแบบปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะอยู่ในระดับมากที่สุด และ ($\bar{X} = 4.82$, $SD. = 0.35$), ง) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 ดังนั้นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้เพื่อการศึกษาได้

บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีขั้นตอนดำเนินงานดังต่อไปนี้

- 3.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล
- 3.2 การออกแบบและพัฒนา
- 3.3 การพัฒนาและการสร้าง
- 3.4 การทดลองใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

3.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีเสมือนจริง ข้อมูลเนื้อหาที่ใช้ รวมถึงการทำสื่อวิดีโอ พร้อมเสียงประกอบการบรรยาย ส่วนเนื้อหาที่ใช้เป็นวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิชานี้เป็นวิชาทฤษฎีและปฏิบัติ แต่ในการนำมาทำบทเรียนใช้เฉพาะเนื้อหาทางทฤษฎีเท่านั้นในการจัดทำบทเรียนเพื่อใช้ในการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนในชั้นเรียน

3.2 การออกแบบและพัฒนา

การสรุปเนื้อหาโดยออกแบบเป็นวิดีโอ ผู้ใช้จะมีกิจกรรมที่ทำกับโปรแกรม เช่น สัมผัสหน้าจอเพื่อเลือกเรื่องที่ต้องการซึ่งเนื้อหาจะถูกแบ่งย่อยออกเป็น 2 ส่วน 4 Marker ดังนี้

3.2.1 ส่วนที่ 1 เนื้อหาบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 Marker

3.2.1.1 Marker ลำดับที่ 1 ประกอบด้วยเรื่อง

3.2.1.1.1 พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

3.2.1.1.2 ข้อมูลการประมวลผลคณิตศาสตร์และตรรกะ

3.2.1.2 Marker ลำดับที่ 2 ประกอบด้วยเรื่อง

3.2.1.2.1 ชุดคำสั่ง

3.2.1.2.1 การออกแบบโปรเซสเซอร์

3.2.1.3 Marker ลำดับที่ 3 ประกอบด้วยเรื่อง

3.2.1.3.1 หน่วยความจำ

3.2.1.3.2 หน่วยควบคุมเส้นทางและข้อมูล

3.2.2 ส่วนที่ 2 สรุปบทเรียนทั้ง 6 บทเรียนแบ่งออกเป็น 1 Marker

3.2.2.1 Marker ลำดับที่ 4 ประกอบด้วยเรื่อง

3.2.2.1.1 พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

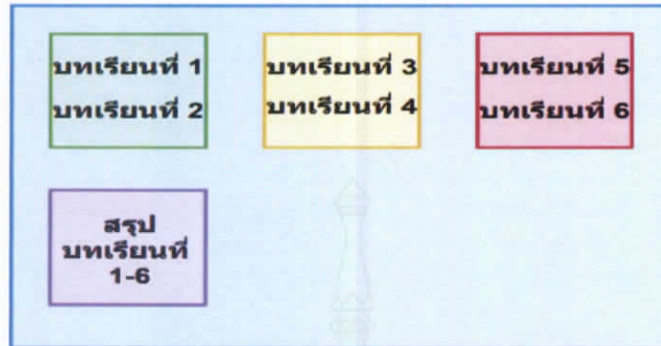
3.2.2.1.2 ข้อมูลการประมวลผลคณิตศาสตร์และตรรกะ

3.2.2.1.3 ชุดคำสั่ง

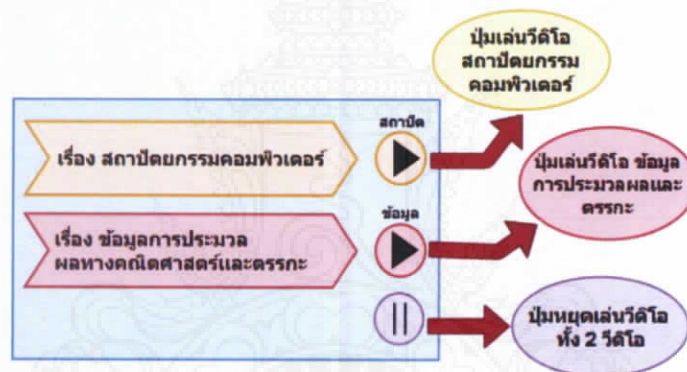
3.2.2.1.4 การออกแบบโปรเซสเซอร์

3.2.2.1.5 หน่วยความจำ

3.2.2.1.6 หน่วยควบคุมเส้นทางและข้อมูล



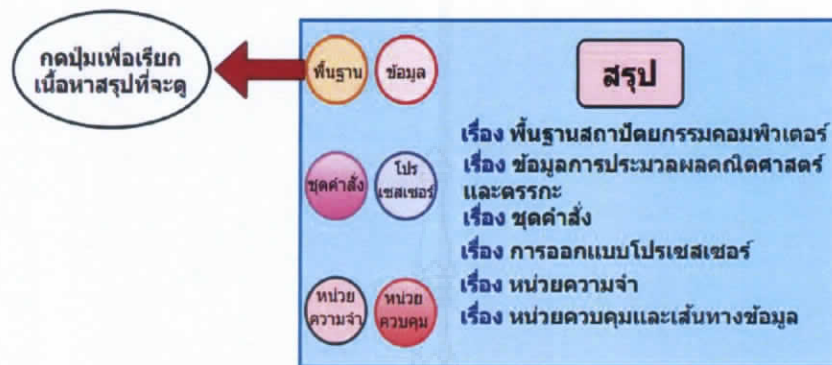
รูปที่ 3.2 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหา



รูปที่ 3.3 รูปหน้าแรกของวิดีโอ



รูปที่ 3.4 รูปแสดงวิดีโอ



รูปที่ 3.5 รูปหน้าแรกของสรุปบทเรียน



รูปที่ 3.6 รูปสรุปบทเรียน

3.3 การพัฒนาและการสร้าง

3.3.1 Software ที่ใช้ในการพัฒนา

3.3.1.1 โปรแกรม PowerPoint ใช้สรุปเนื้อหาและสรุปบทเรียนทั้ง 6 บทเรียน

3.3.1.2 โปรแกรม Proshow Producer ใช้ในการเรียบเรียงเนื้อหาและใส่รูปแบบต่างๆ

ให้เป็นวิดีโอ

3.3.1.3 โปรแกรม Adode Illustrator ใช้ในการออกแบบปุ่มกดสรุปเนื้อหา

ทั้ง 6 ปุ่ม ในรูปแบบ 3 มิติ

3.3.1.4 โปรแกรม Photo Shop ใช้ในการแต่งภาพและตัดต่อภาพพื้นหลัง

และโปสเตอร์

3.3.1.5 โปรแกรม Sony Vegas ใช้ปรับแต่งเสียงบรรยายในแต่ละบทเรียน ทั้ง 6 บทเรียนและแทรกเสียงบรรยาย

3.3.1.6 โปรแกรม MP3 ใช้ในการอัดเสียงบรรยายแต่ละบทเรียนทั้ง 6 บทเรียน

3.4 การทดลองใช้

เมื่อออกแบบส่วนเนื้อ จัดทำเป็นวิดีโอพร้อมเสียงประกอบการบรรยายเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงอัปโหลดวิดีโอขึ้นระบบเพื่อใช้งาน โดยทดลองให้ผู้ใช้ที่ไม่เคยใช้AR ได้ทดลองใช้งานพร้อมสังเกตพฤติกรรมจากผู้ใช้เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ



บทที่ 4 ผลการดำเนินการ

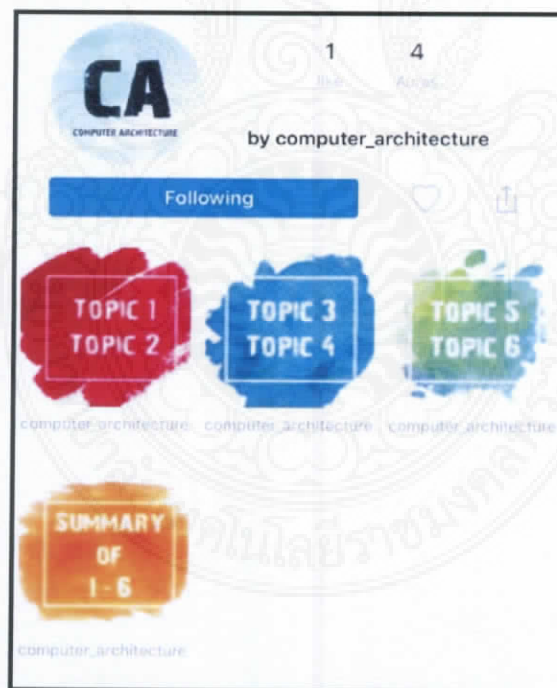
จากการศึกษาการสร้างสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีผลการดำเนินงานดังนี้

4.1 ลักษณะงานทั่วไปของสื่อการเรียนการสอนโดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

4.1.1 ลักษณะงานโดยทั่วไปของสื่อการเรียนการสอนโดยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่พัฒนาการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง นำเสนอในรูปแบบ วิดีโอ และเสียง

4.1.2 ลักษณะการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนโดยเทคโนโลยีเสมือนจริง สะดวกต่อผู้ใช้ที่ไม่ต้องพกตำรา สามารถบททวนวิชาสถาปัตยกรรมได้ด้วยตนเองตามเวลาที่ต้องการ และเนื้อหาภายในระบบจะแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องๆ ที่ชัดเจน พร้อมสรุปเนื้อหามาให้เข้าใจง่าย และน่าจดจำ

4.2 ผลงานที่สำเร็จ



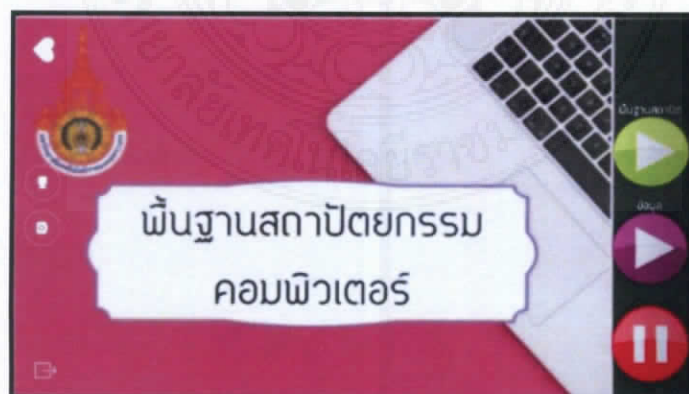
รูปที่ 4.1 หน้าระบบ



รูปที่ 4.2 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องพื้นฐานสถาปัตยกรรมและเรื่องข้อมูลการประมวลผล



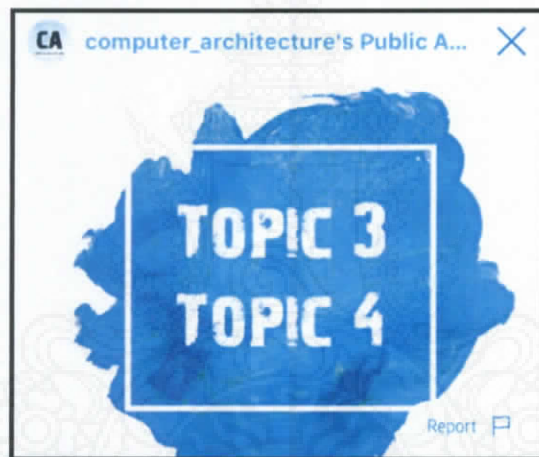
รูปที่ 4.3 หน้าแรกแสดงชื่อหน่วยเรียนพร้อมปุ่มฟังค์ชั่น



รูปที่ 4.4 แสดงวิดีโอเรื่องพื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์พร้อมเสียงบรรยายประกอบ



รูปที่ 4.5 แสดงวิดีโอเรื่องข้อมูลการประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะพร้อมเสียงบรรยาย



รูปที่ 4.6 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องชุดคำสั่งและการออกแบบส่วนโปรเซสเซอร์



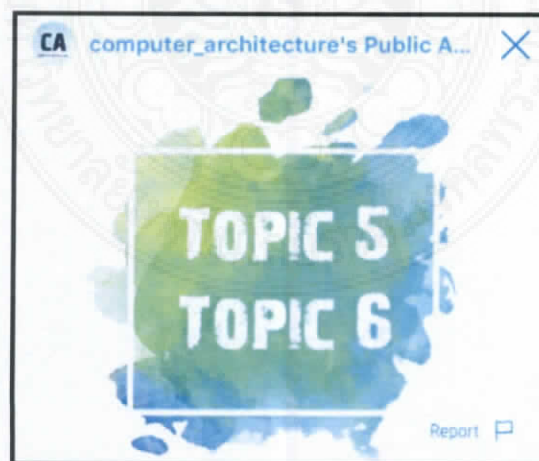
รูปที่ 4.7 หน้าแรกแสดงชื่อหน่วยเรียนพร้อมปุ่มฟังค์ชั่น



รูปที่ 4.8 แสดงวิดีโอเรื่องชุดคำสั้วพร้อมเสียงบรรยายประกอบ



รูปที่ 4.9 แสดงวิดีโอเรื่องการออกแบบส่วนโปรเซสเซอร์พร้อมเสียงบรรยายประกอบ



รูปที่ 4.10 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องหน่วยความจำ หน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูล



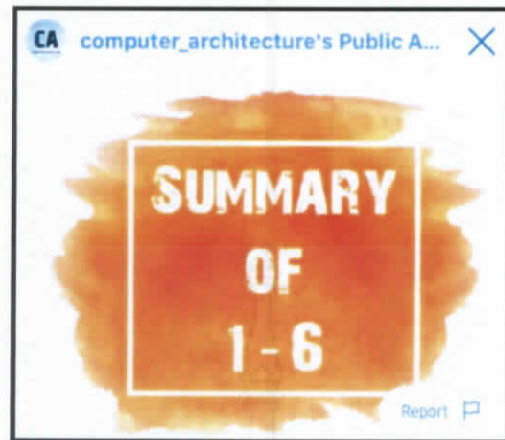
รูปที่ 4.11 หน้าแรกแสดงชื่อหน่วยเรียนพร้อมปุ่มฟังก์ชัน



รูปที่ 4.12 แสดงวิดีโอเรื่องหน่วยความจำพร้อมเสียงบรรยายประกอบ



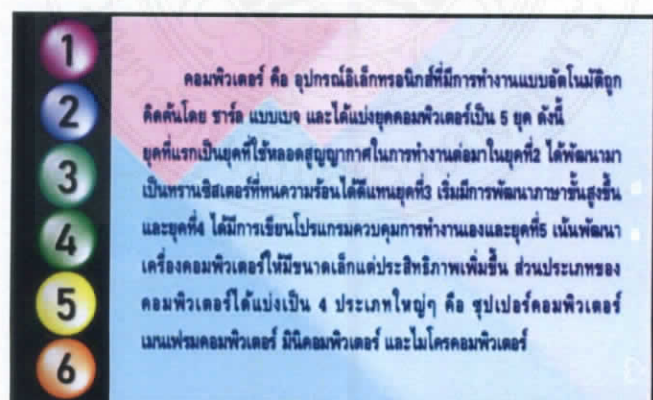
รูปที่ 4.13 แสดงวิดีโอเรื่องหน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูลพร้อมเสียงบรรยายประกอบ



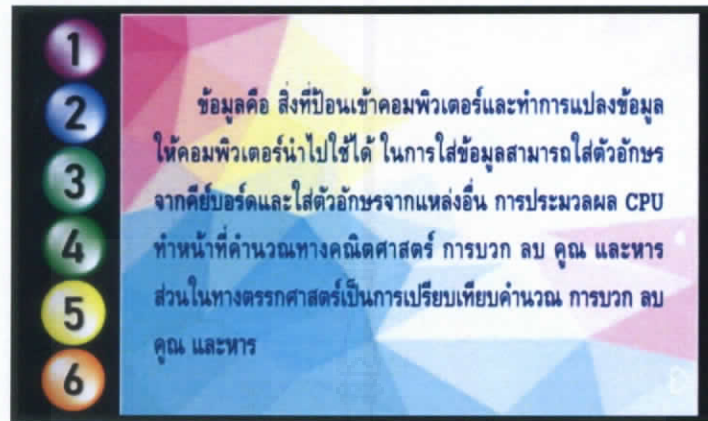
รูปที่ 4.14 รูปที่ใช้สแกนเข้าสู่เนื้อหาสรุปทั้ง 6 เรื่อง



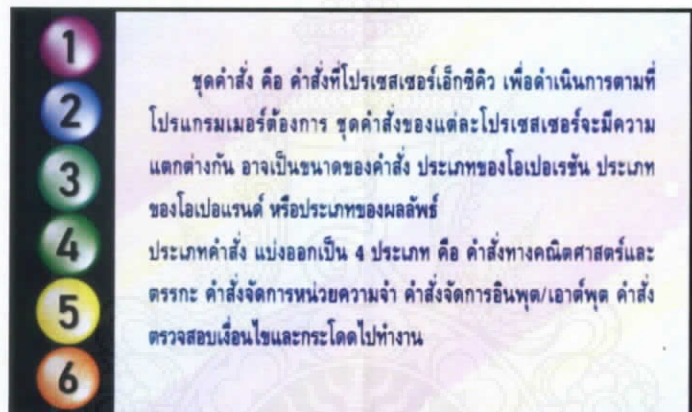
รูปที่ 4.15 หน้าแรกแสดงลำดับเรื่องและปุ่มเลือกเนื้อหา



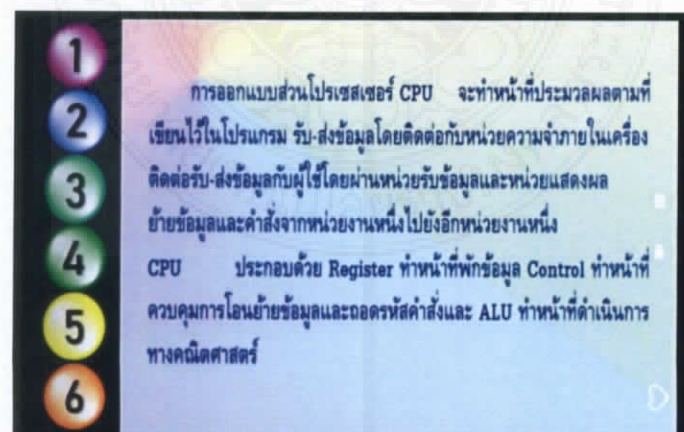
รูปที่ 4.16 สรุปเรื่องพื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์



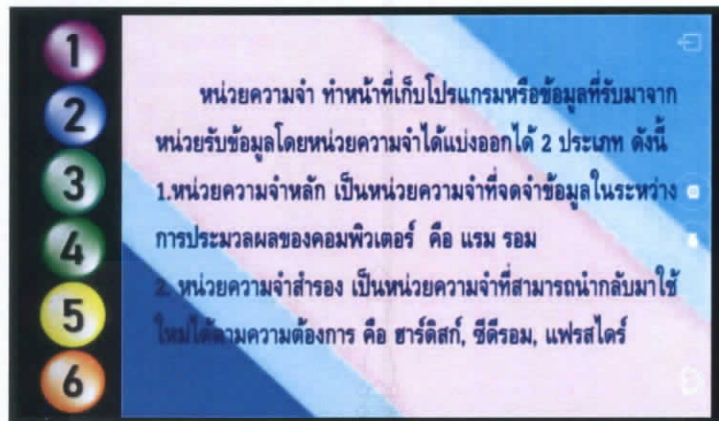
รูปที่ 4.17 สรุปเรื่องข้อมูลการประมวลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ



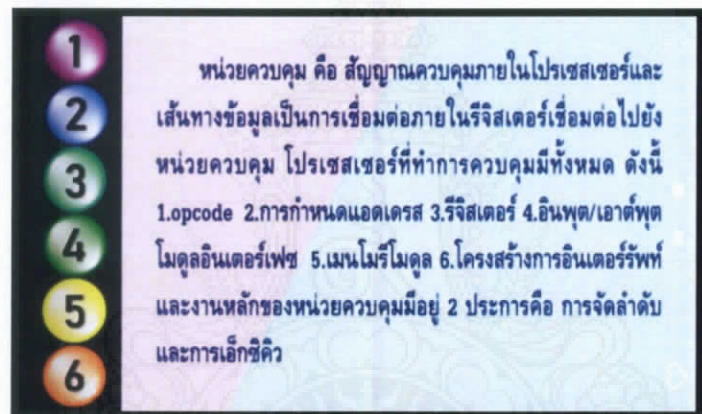
รูปที่ 4.18 สรุปเรื่องชุดคำสั่ง



รูปที่ 4.19 สรุปเรื่องการออกแบบโปรเซสเซอร์



รูปที่ 4.20 สรุปเรื่องหน่วยความจำ



รูปที่ 4.21 สรุปเรื่องหน่วยควบคุมและเส้นทางข้อมูล

บทที่ 5

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

การดำเนินโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการสอน โดยการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นแนวทางในการทำสื่อการสอนในรูปแบบของ AR และหลังจากที่ผู้จัดทำได้ศึกษาข้อมูลพร้อมดำเนินการสร้างสื่อตามขั้นตอนขั้นแล้วนั้น ได้สรุปการดำเนินงานในด้านต่างๆ ดังนี้

5.1 ปัญหาและอุปสรรคจากการดำเนินการ

5.1.1 ปัญหาทางด้านเนื้อหาที่โปรแกรมไม่สามารถรองรับเนื้อหาในรูปแบบของวิดีโอที่มีไฟล์ขนาดมากกว่า 100 MB

5.1.2 ในตอนแรกได้ออกแบบให้ทั้ง 6 เรื่องอยู่ในหน้าเดียวกัน แต่พอได้ลงมือปฏิบัติและอัปโหลดวิดีโอขึ้นระบบเกิดปัญหาการหน่วงและกระตุกของวิดีโอ ทำให้ต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน้าละ 2 เรื่อง

5.1.3 ส่วนของวิดีโอได้เกิดปัญหาการหน่วงเวลาและการใส่เอฟเฟ็คที่เยอะเกินไปทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสนและอ่านไม่ทัน จึงได้ใส่เสียงประกอบคำบรรยายเข้าไปเพื่ออธิบายในแต่ละหน้า

5.1.4 รูปภาพที่นำมาประกอบกันเป็นวิดีโอเมื่อลองอัปขึ้นระบบผลปรากฏว่าเกิดการเบลอและในบางรูปมีตัวอักษรที่เยอะเกินไป จึงได้ทำการสรุปออกมาในรูปแบบของมายแม็บเพื่อลดจำนวนตัวอักษรและเข้าใจง่ายมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินการ

5.2.1 ควรเพิ่มมิติในรูปแบบ 3D เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับเนื้อหามากขึ้น

5.2.2 ควรศึกษาโปรแกรมที่ใช้งานได้ครอบคลุมในเรื่องเสียงละวิดีโอ เพื่อการทำงานที่สะดวกและรวดเร็วกว่าเดิม

5.2.3 ในอนาคตควรพัฒนาเพิ่มปุ่มและฟังก์ชันเพิ่มเติม เช่น ปุ่มกดเพื่อถอยกลับไปหน้าเดิมหรือปุ่มกดเพื่อไปหน้าต่อไป

บรรณานุกรม

- ข้อดี ข้อเสียของ Ar. 2560. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่
http://arforedu.blogspot.com/2017/10/ar_10.html, [7 ธันวาคม 2561].
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล และคณะ 2547. “สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์.” พิมพ์ครั้งที่ 1
กรุงเทพมหานคร:บริษัท ดวงกลมสมัย จำกัด.
- โลกเสมือนผ่านโลกจริง Augmented Reality 2561 [ระบบออนไลน์].
แหล่งที่มา <https://nipatanoy.wordpress.com>, [7 ธันวาคม 2561].
- AR (Augmented Reality) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกแห่งความจริง 2561
[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
<http://www.scimath.org/articletechnology/item>, [7 ธันวาคม 2561].
- pormsuperza4 . หน่วยความจำ 2562 [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
<https://pormsuperza.wordpress.com>, [24 มกราคม 2562].



ภาคผนวก



ผนวก ก

คู่มือการใช้งาน



คู่มือการใช้งานสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและ
การจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ในการนำสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบคอมพิวเตอร์
โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง ควรเตรียมการดังนี้

1. โทรศัพท์มือถือ

1.1 ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือ

1.1.1 ระบบปฏิบัติการ Android 6.0 ขึ้นไป

1.1.2 ระบบปฏิบัติการ IOS

1.1.3ระบบอินเทอร์เน็ต 4G ขึ้นไป หรือ Wireless

2. โปสเตอร์สื่อการเรียนการสอนในรายวิชาสถาปัตยกรรมและการจัดองค์ประกอบ
คอมพิวเตอร์โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง

2.1 คลิปวิดีโอพร้อมเสียงบรรยายเนื้อหาการเรียนบทเรียนที่ 1 ถึง บทเรียนที่ 6 และสรุป
เนื้อหาบทเรียน

2.1.1 บทเรียนที่ 1 และ บทเรียนที่ 2

2.1.2 บทเรียนที่ 3 และ บทเรียนที่ 4

2.1.3 บทเรียนที่ 6 และ บทเรียนที่ 6

2.1.4 สรุปเนื้อหาบทเรียนที่ 1 ถึง บทเรียนที่ 6

3. วิธีการติดตั้งโปรแกรม HP Reveal

3.1 เปิดเข้า Google play หรือ App Store

3.2 พิมพ์หาชื่อโปรแกรม HP Reveal

3.3 กดติดตั้ง

3.4 ลงชื่อเข้าใช้งาน โปรแกรม HP Reveal

3.2 ส่องที่ภาพ



ประวัติผู้จัดทำ



| | |
|--|---|
| ชื่อ - สกุล | นายคมสัน มัคมะยม |
| แขนงสาขา | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |
| วัน/เดือน/ปีเกิด | 4 ตุลาคม 2539 |
| ที่อยู่ | 20 ม.7 ตำบลบางกระเจ้า อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร 74000 |
| E-Mail | komsan-m@rmutp.ac.th |
| ประวัติการศึกษา | |
| ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1-3 พ.ศ.2557 | วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร |
| ระดับปริญญาตรี พ.ศ.2562 | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |

ประวัติผู้จัดทำ



| | |
|--|---|
| ชื่อ - สกุล | นางสาววิภารัตน์ เดชพันธ์ |
| แขนงสาขา | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |
| วัน/เดือน/ปีเกิด | 7 ตุลาคม 2539 |
| ที่อยู่ | 78 ม.6 ตำบลหนองมะแซว อำเภอเมือง จังหวัดอำนาจเจริญ 37000 |
| E-Mail | bumlovely39@gmail.com |
| ประวัติการศึกษา | |
| ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1-3 | |
| พ.ศ.2557 | วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ |
| ระดับปริญญาตรี | |
| พ.ศ.2562 | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |

ประวัติผู้จัดทำ



| | |
|------------------------|---|
| ชื่อ - สกุล | นางสาวสภา กุศลสินชัย |
| สาขา | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |
| วัน/เดือน/ปีเกิด | 26 พฤศจิกายน 2539 |
| ที่อยู่ | 13/197 ถนนริมคลองบางค้อ เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150 |
| E-mail | s.sweetie@hotmail.com |
| ประวัติการศึกษา | |
| ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย | |
| พ.ศ.2557 | โรงเรียนวัดทรงธรรม |
| ระดับปริญญาตรี | |
| พ.ศ.2562 | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |