

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1

THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY
ON COMPUTER OPERATION FOR GRADE 7 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-219-011

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1

THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY
ON COMPUTER OPERATION FOR GRADE 7 STUDENTS



T143709

เสาวภา กลิ่นสูงเนิน

SAOWAPA KLINSUNGNOEN

๐๖๖

๑๙๔๓๗

๒๕๕๘

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 143709

วัน,เดือน,ปี... 2.7.ก.ย. 2559

b. 12785714

i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา)

คณะครุศาสตรบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-219-011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY
ON COMPUTER OPERATION FOR GRADE 7 STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

KMITL-2015-ED-M-219-011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงาน
ของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
The Development of Augmented Reality on Computer
Operation for Grade 7 Students

นักศึกษา

นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน

รหัสประจำตัว

56603041

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (แขนงวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมเกียรติ ตันตวิวงศ์วานิช

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ทงศักดิ์	โสวัจสตากุล
ดร.สมเกียรติ	ตันตวิวงศ์วานิช
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพ็ชรแสงศรี
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

20 พฤศจิกายน 2558 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่...11...เดือน...ธันวาคม...พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักศึกษา

นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน

รหัสประจำตัว

56603041

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)

พ.ศ.

2558

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

บทคัดย่อ

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นสื่อที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองทั้งด้านเนื้อหา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ และเสียง ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 กลุ่ม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนจำนวน 40 คน เป็นกลุ่มเพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ แบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.45 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพของบทเรียน และสถิติทดสอบ t-test แบบ Independent Samples ผลการวิจัยพบว่า สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.90$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.92$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$) ประสิทธิภาพของบทเรียนมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 89.67/87.31 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of Augmented Reality on Computer Operation for Grade 7 Students
Student	Miss.Saowapa Klinsungnoen
Student ID.	56603041
Degree	Master of Industrial Education
Program	Industrial Education (Educational Technology)
Year	2558
Thesis Advisor	Dr. Somkiat Tuntiwongwanich
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

Development of Augmented Reality was virtual technology systems which were combined with virtual reality technology to create a virtual image to the user. This was a complete media content in 3D still images, animation and sound. To encourage students for learning on their own efficiently, also allows learners to learn more effectively. The purposes of this research were 1) to develop and find efficiency of Augmented Reality on Computer Operation for grade 7 students 2) to compare achievement between students learned through Augmented Reality of Computer Operation and those who studied in a lecture method. The samples in this research were Grade 7 students in the first semester of 2015, who study in Information Technology1 at Assumption College (Bangkok). The samples were randomly selected by Custer Random Sampling. They were divided into three groups. The first group was to find the efficiency of Augmented Reality in number of 40 peoples. The second group was experimented with Augmented Reality of Computer Operation, and compared the achievement scores in number of 40 peoples. The third group was a control group that studied in a lecture method in number of 40 peoples.

The research instruments were Augmented Reality on Computer Operation, the quality evaluation, and an achievement test comprised of 40 items with the index of item objective congruence (IOC) was between 0.67 to 1.00 ,the difficulty was between 0.45 to 0.78 , the discrimination is between 0.20 to 0.40 and the reliability coefficient of 0.93. The data was analyzed by mean, standard deviation, efficiency of process/efficiency of product and t-test for independent samples. The results of the research were as follows. The quality of Augmented Reality of Computer Operation was at very good level ($\bar{X} = 4.90$) that includes content quality was at very good level ($\bar{X} = 4.92$) and the quality of media technique was at very good level ($\bar{X} = 4.88$).

The efficiency of Augmented Reality of Computer Operation (E_1/E_2) are 89.67/87.31, Also the learning achievement of students learning with Augmented Reality on Computer Operation was significantly higher than the students who studied in a lecture method with a statistical significance level at .05.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วณิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาและคณะครู ของโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บ ข้อมูลครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณณัฐพงศ์ พันธุ์เพ็ง ที่ช่วยให้คำปรึกษา และให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม 3D MAX ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการทำสื่อการเรียนการสอนฉบับนี้มาโดยตลอด

ท้ายที่สุดเหนือสิ่งอื่นใด บิดา มารดา ญาติมิตรทั้งหลาย ผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในทุกด้าน จนกระทั่งประสบความสำเร็จได้ในทุกวันนี้ ขอขอบพระคุณที่ท่านให้การอบรม สั่งสอน และสนับสนุนในทุกกิจกรรมมาโดยตลอด

เสาวภา กลิ่นสูงเนิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	8
2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์).....	12
2.3 วิธีการสอน.....	14
2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality).....	19
2.5 การหาคุณภาพของสื่อการสอน.....	38
2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน.....	41
2.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	70
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	75
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	75
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	79
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการ การเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ.....	80
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	81
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	81
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	81
5.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	81
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	82
5.5 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	82
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	83
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	84
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม.....	88
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	93
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	102
ภาคผนวก ค ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	107
ภาคผนวก ง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	112
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	116
ประวัติผู้เขียน.....	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และVI้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รหัสวิชา ง21102.....	13
2.2 เปรียบเทียบชนิดของ AR แบ่งตามชนิดและลักษณะการแสดงผล.....	24
2.3 ผลการวิจัยเรื่อง “The Future of Internet III”	37
3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1.....	61
3.2 วิเคราะห์เนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	65
3.3 รูปแบบวิจัยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสุ่ม.....	70
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	75
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง....	76
4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	77
4.4 ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากการทดลองแบบภาคสนาม.....	79
4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วย วิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์.....	80

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพเปรียบเทียบระหว่างภาพธรรมดา และภาพที่ใช้เทคโนโลยี AR.....	20
2.2 แสดงการทำงานของเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	26
2.3 รูปแบบขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.....	32
2.4 การนำ Junaio มาใช้ในการหาพิกัด (GPS) และใช้แสดงวัตถุ 3มิติ.....	33
2.5 โลโก้ของโปรแกรม Google SketchUp.....	33
2.6 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ของบริษัทBMW.....	34
2.7 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบARI*SER.....	34
2.8 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERI..	35
2.9 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในงาน The World Exposition Shanghai China 2010.....	36
2.10 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการทดลองสินค้าของบริษัท Tissot.....	36
2.11 ลำดับชั้นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพหุทธิพลยับปรับปรุงของ Bloom (Revised Bloom's Taxonomy, 2001).....	46
3.1 ขั้นตอนการสร้างสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์.....	60
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของ คอมพิวเตอร์.....	63
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
ง.1 สถิติแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	113
ง.2 สถิติแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	113
ง.3 แสดงค่าสถิติแบบ Independent Samples Test ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ.....	114
ง.4 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ.....	114
ง.5 แสดงคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	115
ง.6 แสดงคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ.....	115

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ.1 หน้าปกของหนังสือเล่มเล็ก เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์.....	117
จ.2 วิธีการใช้งานหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	118
จ.3 สารบัญของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	119
จ.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	120
จ.5 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	121
จ.6 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	122
จ.7 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	123
จ.8 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	124
จ.9 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	125
จ.10 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	126
จ.11 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	127
จ.12 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	128
จ.13 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	129
จ.14 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	130
จ.15 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	131
จ.16 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	132
จ.17 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	133
จ.18 ส่วนสรุปเนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	134
จ.19 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	135
จ.20 ปกหลังของหนังสือเล่มเล็ก เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์.....	136
จ.21 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการทดสอบการเรียนรู้โดยใช้สื่อหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	137
จ.22 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการทดสอบการเรียนรู้โดยใช้สื่อหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	138
จ.23 ภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	139

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพปัจจุบันในศตวรรษที่ 21 เป็นสภาพการเรียนรู้แบบดิจิทัล ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยข้อมูลที่มีความหลากหลาย และเป็นยุคแห่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge Sharing) ที่เน้นแบบสังคมแห่งการเรียนรู้ (Social Media) ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การฝึกทักษะกระบวนการคิด ข้อมูลการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ในการเรียนรู้ และนำความรู้ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็น ทำเป็น และส่งเสริมสนับสนุนการจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมในห้องเรียน (วิวัฒน์ มีสุวรรณ. 2554 : 120)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวดที่ 4 มาตรา 22 ระบุแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในหมวดที่ 9 มาตรา 66 ซึ่งกล่าวว่าผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งจะสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ คือ ความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 8 - 22) ซึ่งทำให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามเจตนารมณ์พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

การพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่องฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครเชียงใหม่
ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด จึงถือได้ว่าเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR) เป็นการผสมผสานระหว่างโลกเสมือนจริง (Virtual World) เข้ากับโลกของความจริง (Real World) โดยผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อประเภทต่างๆ อาทิ กล้องดิจิทัลของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้ผู้ดูเห็นภาพเสมือนอยู่ในสถานการณ์นั้นจริงๆ (พนิดา ตันศิริ. 2553 : 170)

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานการสอนคอมพิวเตอร์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก ปีการศึกษา 2556 จากรายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่ำกว่าเป้าหมายของโรงเรียน เมื่อศึกษาในรายสาระพบว่า สาระคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าทุกสาระในกลุ่มสาระนี้ (รายงานการสรุปผลการเรียนการสอน. 2557 : 13) เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูใช้วิธีสอนแบบบรรยาย ใช้เพียงสื่อที่เป็นเอกสารใบความรู้ประกอบเท่านั้น ไม่มีการใช้สื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ในปัจจุบันสื่อการสอนที่สามารถตอบสนองต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระคอมพิวเตอร์ได้คือสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เพราะเป็นสื่อที่มีความสมบูรณ์ในตัวทั้งด้านเนื้อหา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ และเสียง ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานการสอนคอมพิวเตอร์) มีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยจะนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้วัฒนธรรมการศึกษาในรูปแบบใหม่ และเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในสถานศึกษา ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการสร้างและออกแบบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาของ ADDIE (ADDIE Model) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ของ Seels, B. & Glassgow, Z. (1998 อ้างใน วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542 : 113) ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การนำไปทดลองใช้ (Implement)
5. การประเมินผลและการปรับปรุง (Evaluation and Revise)

1.4.2 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

การหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียน (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197 214) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้ทำการประเมินคุณภาพใน 2 ด้าน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของรูปแบบเนื้อหา และความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ โครงสร้างของบทเรียน การนำเสนอสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และการตรวจสอบการมีปฏิสัมพันธ์

1.4.3 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

ในการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ผู้วิจัยใช้หลักการหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 136) ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

1.4.4 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของบลูม (Revised Bloom's Taxonomy) Anderson & Krathwohl และคณะ (2001 อ่างโน วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ : 2547) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมุ่งเน้นทางด้านสติปัญญา มีทั้งหมด 6 ระดับ คือ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) การสร้างสรรค์ (Creating) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ด้าน เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ

1. การจำ (Remembering)
2. การเข้าใจ (Understanding)
3. การประยุกต์ใช้ (Applying)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด 10 ห้องเรียน รวม 400 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1 เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้มาจากการ สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 กลุ่ม รวม 120 คน ซึ่งนักเรียนมีความรู้คละกันทั้งผลการเรียน ในระดับเก่ง ปานกลาง และ อ่อน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

- คุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
- คุณภาพด้านเทคนิคการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

1.5.2.2 ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)

1.5.2.3 ตัวแปรเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ วิธีการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

- 1) วิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งเป็นตัวแปรทดลอง
- 2) วิธีเรียนแบบปกติ ซึ่งเป็นตัวแปรควบคุม

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก มีเนื้อหา ดังนี้

1. เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
 - 1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
 - 1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
 - 1.3 หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit)
 - 1.4 หน่วยความจำรอง (Secondary Memory Unit)
 - 1.5 หน่วยแสดงผล (Output Unit)

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลา 3 สัปดาห์ จำนวน 6 คาบ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ออกแบบอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย หนังสือเล่มเล็ก เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ โดยในหนังสือเล่มเล็กนี้จะมีเนื้อหาที่เป็นข้อความ และ Marker ซึ่ง Marker คือ วัตถุสัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขอบสีดำ พื้นหลังด้านในสีขาว และรูปแบบของ Marker เป็นสีดำ สามารถเห็นภาพ 3 มิติในจอคอมพิวเตอร์ กล้องแท็บเล็ต หรือกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้ โดยการนำกล้องส่องไปที่ Marker บนหนังสือเล่มเล็กจะปรากฏภาพ 3 มิติ โดยภาพที่เห็นจะเป็นสภาพแวดล้อมจริงและภาพ 3 มิติร่วมกัน โดยมีการตอบสนองกับผู้ใช้ได้ทันที (Real Time) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจและมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้น มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.2 วิธีการเรียนแบบปกติ หมายถึง การเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ด้วยวิธีปกติในกลุ่มควบคุม ตามแผนการสอนที่ได้จัดทำขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของรายวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยการบรรยายนำเสนอการสอนด้วยโปรแกรมนำเสนอ การเขียนกระดาน หรือการนำเสนอผ่านเครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์

1.6.3 คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึง คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ตามการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

- ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของรูปแบบเนื้อหา และ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา

- ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ โครงสร้างของบทเรียน การนำเสนอสื่อการสอนด้วย เทคโนโลยีเสมือนจริง และการตรวจสอบการมีปฏิสัมพันธ์

1.6.4 ประสิทธิภาพของการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียนดังกล่าว โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 ตามรายละเอียดดังนี้

- E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

- E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.6.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1 โดยมุ่งประเมินผลด้านการจำ การเข้าใจ และการประยุกต์ใช้

1.6.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับวิธีการเรียนแบบปกติ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีเนื้อหาครอบคลุม เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งวัดด้านการจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) และการประยุกต์ใช้ (Applying) แบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.6.7 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานการสอนคอมพิวเตอร์)
- 2.3 วิธีการสอน
- 2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR)
- 2.5 การหาคุณภาพของสื่อการสอน
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน
- 2.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 3) ได้ระบุวิสัยทัศน์และจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่ทำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 จุดมุ่งหมาย

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

2.1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ
9. ความเป็นสุภาพบุรุษอัสสัมชัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

2.1.6 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1. กิจกรรมแนะแนว
2. กิจกรรมนักเรียน
3. กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์

กระทรวงศึกษาธิการจึงประกาศเน้นและแนวทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

2.1.7 จุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทุกโรงเรียนต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะที่เป็นจุดเน้นของแต่ละระดับชั้น ดังนี้

1. ความสามารถ และทักษะของผู้เรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีความสามารถอ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น มีทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความสามารถอ่านคล่อง เขียนคล่อง คิดเลขคล่อง มีทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) มีทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คุณลักษณะ

มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทุกคน มีคุณลักษณะ ดังนี้

2.1 คุณลักษณะของความเป็นพลเมือง ที่มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2.2 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2551

2.3 คุณลักษณะนิสัยตามพัฒนาการของแต่ละช่วงวัย ได้แก่ เป็นผู้ใฝ่ดี ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการศึกษาและการทำงาน

2.1.8 แนวทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1. การจัดการเรียนรู้

1.1 โรงเรียนต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสามารถ ทักษะและคุณลักษณะที่เป็นจุดเน้น พร้อมทั้งผลักดัน ส่งเสริม ให้ครูผู้สอนออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามความถนัด ความสนใจ เต็มศักยภาพของผู้เรียน

1.2 การจัดการเรียนรู้พึงจัดให้เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต เน้นการปฏิบัติจริงทั้งในและนอกห้องเรียน โดยจัดกิจกรรมนอกห้องเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของเวลาเรียน

1.3 ใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน และเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ

1.4 แสวงหาความร่วมมือจากชุมชน จัดแหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น มาร่วมในการจัดการเรียนรู้

1.5 ผู้บริหารต้องเป็นผู้นำทางวิชาการ ตลอดจนกำกับ ดูแล นิเทศการจัดการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ และนำผลการนิเทศมาปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนของครู

2. การวัดและประเมินผล

ครูผู้สอนต้องวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้านความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะ ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง และนำผลการประเมินมาใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงนี้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในส่วนของจุดหมาย คือ การใช้เทคโนโลยีส่งเสริมให้มีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและจุดเน้นของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ให้มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระ

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

สาระหลักสูตรการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1. สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว
2. สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี
3. สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
4. สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชา คอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการการทำงานของคอมพิวเตอร์ของการวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

2.2.1 รายละเอียดวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1

หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 นี้เป็นหลักสูตรของสถานศึกษา กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) รหัสวิชา ง21102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 0.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 20 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา ซึ่งเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์นี้ได้ถูกบรรจุไว้ในภาคเรียนที่ 1 จำนวนเวลาเรียน 2 ชั่วโมง (คู่มือนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ, 2557 : 27) มีรายละเอียดวิชาดังนี้

2.2.2 คำอธิบายรายวิชา

อธิบายหลักการทำงาน และบทบาทของคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกใน

กิจกรรมต่างๆ และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องในการทำงาน อภิปรายลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านการทำงาน ความแม่นยำ และการอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีความเหมาะสมในการใช้งาน

โดยใช้กระบวนการทำงาน กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเห็นคุณค่าของการประกอบอาชีพ และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

2.2.3 ตัวชี้วัด

1. อธิบายหลักการทำงานบทบาทและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์
2. อภิปรายลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. ประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ

2.2.4 โครงสร้างวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รหัสวิชา ง21102

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รหัสวิชา ง21102

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน - ความหมายและประวัติของคอมพิวเตอร์ - บทบาทของคอมพิวเตอร์ - ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์	10 ชั่วโมง
2*	หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ - หน่วยรับข้อมูล - หน่วยประมวลผลกลาง - หน่วยความจำหลัก - หน่วยแสดงผล - หน่วยความจำรอง	6 ชั่วโมง
3	การจัดการสารสนเทศ - ข้อมูลและสารสนเทศ - ประเภทของข้อมูล - วิธีการประมวลผลข้อมูล - ลักษณะของสารสนเทศที่ดี - การจัดการสารสนเทศ - ระบบสารสนเทศ	12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
4	เทคโนโลยีสารสนเทศ <ul style="list-style-type: none"> - องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ - ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ - ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ 	10 ชั่วโมง

2.3 วิธีการสอน

2.3.1 วิธีการสอนโดยใช้การบรรยายหรือการเรียนรู้แบบปกติ (Lecture)

ทศนา แคมมณี (2550 : 324-329) ได้วิเคราะห์วิธีสอนต่างๆ ซึ่งเป็นวิธีที่มีโอกาสใช้มากในการสอนสาระต่างๆ โดยให้ความหมายของวิธีสอน คือ ขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญอันเป็นลักษณะเด่นหรือลักษณะเฉพาะที่ขาดไม่ได้ของวิธีนั้นๆ วิธีสอนแต่ละวิธีจะมีลักษณะเด่นที่มุ่งช่วยให้การสอนบางจุดหรือบางด้านบรรลุผลได้ดีเป็นพิเศษ ซึ่งได้เสนอวิธีสอน 14 วิธีได้แก่

1. วิธีสอนโดยใช้การบรรยาย (Lecture)
2. วิธีสอนโดยใช้การสาธิต (Demonstration)
3. วิธีสอนโดยใช้การทดลอง (Experiment)
4. วิธีสอนโดยใช้การนิรนัย (Deduction)
5. วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย (Induction)
6. วิธีสอนโดยใช้การไปทัศนศึกษา (Field Trip)
7. วิธีสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)
8. วิธีสอนโดยใช้การแสดงละคร (Dramatization)
9. วิธีสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing)
10. วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case)
11. วิธีสอนโดยใช้เกม (Game)
12. วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)
13. วิธีสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)
14. วิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ผู้วิจัยเน้นเปรียบเทียบวิธีการสอนโดยใช้การบรรยายหรือการเรียนแบบปกติ (Lecture) และวิธีการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality/Programmed Instruction)

ทิตินา แคมมณี (2550 : 327-329) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้การบรรยายว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการเตรียมเนื้อหาสาระ แล้วบรรยายคือ พูด บอก เล่า อธิบาย เนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง วิธีสอนโดยใช้การบรรยายเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมาก ได้เรียนรู้เนื้อหาสาระหรือข้อความจำนวนมากพร้อมๆ กัน ได้ในเวลาที่ยกจำกัด

องค์ประกอบสำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของวิธีสอนคือ มีผู้สอนและผู้เรียน มีเนื้อหาสาระ หรือข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีการบรรยาย (พูด บอก เล่า อธิบาย) โดยผู้สอน มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการบรรยาย

ขั้นตอนสำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของการสอนคือ ผู้สอนเตรียมเนื้อหาสาระที่จะบรรยาย ผู้สอนบรรยาย (พูด บอก เล่า อธิบาย) เนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

เทคนิคและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการใช้วิธีการสอนโดยใช้การบรรยายให้มีประสิทธิภาพ

1. การเตรียมการบรรยาย การบรรยายที่ดีต้องอาศัยการเตรียมการที่ดี ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเนื้อหาสาระที่จะบรรยายให้เข้าใจแจ่มแจ้ง หากพบว่า มีจุดใดที่ตนยังไม่เข้าใจ แจ่มแจ้ง หรือมีข้อสงสัย ควรศึกษาค้นคว้าให้กระจ่างก่อน ต่อจากนั้นควรคัดเลือกว่าเนื้อหาสาระใดมีความจำเป็น หรือมีประโยชน์ต่อผู้เรียนของตนเพียงใด เนื้อหาใดไม่จำเป็นอาจตัดออก ต่อไปควรจัดลำดับเนื้อหาสาระว่า สิ่งใดควรพูดก่อน พูดหลัง และจะเชื่อมโยงกันอย่างไร เนื้อหาสาระแต่ละส่วนมีส่วนใดที่ยังคลุมเครือ ซึ่งควรหาตัวอย่างประกอบหรือควรใช้สื่อใดช่วย และควรแสวงหาเทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาสาระแต่ละส่วนให้น่าสนใจ ทำทหายความคิดและเข้าใจได้ง่าย ซึ่งอาจจะเป็นการใช้คำถามกระตุ้นหรือการเล่าประสบการณ์ที่แปลกใหม่ หรือนำเสนอปัญหาที่ทำทหายความคิดก่อนการบรรยาย ผู้สอนควรมีโครงร่าง (Outline) สำหรับการบรรยาย และมีเอกสารประกอบการบรรยายแจกให้แก่ผู้เรียน

2. การบรรยาย เมื่อเริ่มการบรรยาย ผู้บรรยายควรสร้างความสนใจของผู้เรียนและพยายามรักษาความสนใจนั้นให้คงอยู่ตลอดการบรรยายด้วยเทคนิคต่างๆ เช่นการใช้ปัญหาเป็นสิ่งเร้า เช่น ใช้ข่าวเหตุการณ์สำคัญและกรณีตัวอย่างต่างๆ การใช้การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นความสามารถของตนในเรื่องนั้น การใช้สื่อประกอบ เช่น ใช้แผ่นใส ภาพ สไลด์ เทปเสียง วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น การใช้การซักถามประกอบกับการบรรยาย การใช้กิจกรรม

ประกอบการบรรยาย เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อย การสาธิต การแสดงบทบาทสมมติ การเล่นเกม การ

ทดลองปฏิบัติ เป็นต้น การยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย การใช้อารมณ์ขัน การเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม และแสดงความคิดเห็น

3. การอภิปรายซักถาม และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ก่อนยุติการบรรยาย ผู้บรรยายควรสรุปสาระสำคัญของการบรรยาย และควรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถามหรือเปิดอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ต่อจากนั้นควรมีการทดสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่บรรยายด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสุ่มถามผู้เรียน หรือการให้ทำแบบทดสอบ เป็นต้น

ข้อดีของวิธีการสอนโดยใช้บรรยาย เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลาน้อย เมื่อเทียบกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ เป็นวิธีสอนที่ใช้กับผู้เรียนจำนวนมากได้ เป็นวิธีสอนที่สะดวก ไม่ยุ่งยาก เป็นวิธีสอนที่ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้มาก

ข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยใช้การบรรยาย เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีบทบาทน้อยถึงอาจทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการบรรยาย เป็นวิธีสอนที่อาศัยความสามารถของผู้บรรยาย ถ้าบรรยายไม่มีศิลปะในการบรรยายที่ดึงดูดใจผู้เรียน ผู้เรียนอาจขาดความสนใจ และถ้าผู้สอนขาดการเรียบเรียงเนื้อหาสาระอย่างเหมาะสม ผู้เรียนอาจไม่เข้าใจ และไม่สามารถซักถามได้ (ถ้าผู้บรรยายไม่เปิดโอกาส) เป็นวิธีสอนที่ไม่สามารถสนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.3.2 วิธีการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง หรือใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ทิสนา แคมมณี (2550 : 327-329) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงว่า กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนสำเร็จรูปด้วยตนเอง (ซึ่งมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างไปจากบทเรียนปกติ กล่าวคือ เป็นบทเรียนที่นำเนื้อหาสาระที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแตกเป็นหน่วยย่อย (small steps) เพื่อให้ง่ายแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ และนำเสนอแก่ผู้เรียนในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถตอบสนองสิ่งที่เรียน และตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที (immediately feedback) ว่าผิดหรือถูก ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้มากน้อยตามความสามารถ และสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะบทเรียนจะมีแบบสอบทั้งแบบสอบก่อนเรียนการเรียน (pre-test) และแบบสอบหลังการเรียน (post-test) ไว้ให้พร้อม วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนรายบุคคลได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความต้องการและความสนใจของตน

องค์ประกอบสำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของวิธีสอนคือ มีผู้สอนและผู้เรียน มีบทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่องที่ตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากบทเรียนแบบโปรแกรม

ขั้นตอนที่สำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของการสอนคือ ผู้สอนศึกษาปัญหา ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนเลือก แสวงหา สร้าง บทเรียนแบบโปรแกรมในเรื่องที่ตรงกับปัญหาความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนแนะนำการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้ผู้เรียนเข้าใจ

ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรมด้วยตนเอง ผู้เรียนทดสอบการเรียนรู้ของตนด้วยตนเอง หรือมารับการทดสอบจากผู้สอน

เทคนิคและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการใช้วิธีสอนโดยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ

1. การเตรียมการ ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาปัญหาความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อจะได้ทราบว่าควรให้บทเรียนเรื่องอะไร แก่ใคร โดยทั่วไปการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีการใช้ใน 2 ลักษณะ คือใช้สอนเนื้อหาสาระใดสาระหนึ่ง โดยเสริมการเรียนรู้ตามปกติ โดยผู้เรียนที่อาจเรียนรู้ไม่ทันเพื่อน หรือสอบไม่ผ่าน ผู้สอนอาจให้บทเรียนแบบโปรแกรมแก่ผู้เรียน เพื่อไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

การสอนด้วยวิธีนี้ ผู้สอนจำเป็นต้องมีบทสำเร็จรูป ซึ่งมีลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนนี้จะเสนอเนื้อหาไปที่ละน้อย ในรูปของ “กรอบ” หรือ “เฟรม” (frame) หลังจากนำเสนอเนื้อหา/มโนทัศน์ไปแล้ว จะมีคำถามทดสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบของตนได้จากคำตอบที่ให้ไว้ บทเรียนแบบโปรแกรมโดยทั่วไปมี 3 ลักษณะคือ (1) บทเรียนแบบเส้นตรง หรือที่เรียกว่า “linear program” บทเรียนแบบนี้มีการนำเสนอกรอบเนื้อหาไปตามลำดับ ผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาเนื้อหาและตอบคำถามไปตามลำดับที่ให้ไว้ (2) บทเรียนแบบสาขา หรือที่เรียกว่า “branching program” บทเรียนแบบนี้ต่างจากแบบเส้นตรง ตรงที่การตอบสนองของผู้เรียนจะมีผลต่อลำดับการศึกษาบทเรียนของผู้เรียน ผู้เรียนเลือกคำตอบ ก ข หรือ ค จะต้องพลิกไปศึกษาข้อคำตอบที่ต่างกัน เช่น คำตอบ ก. เป็นคำตอบที่ผิด คำเฉลยจะให้เหตุผลและชี้แจงว่าเหตุใดจึงผิดและให้กลับไปเลือกคำตอบใหม่ เมื่อเลือกคำตอบ ข. เป็นคำตอบใหม่ ก็ต้องเปิดไปอ่านเฉลยและเหตุผล หลังจากตอบถูกแล้ว จึงจะเรียนกรอบต่อไปได้ ดังนั้นลำดับในการศึกษาบทเรียนของผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจไม่เหมือนกัน (3) บทเรียนแบบไม่แยกกรอบ บทเรียนนี้เหมือนกับบทเรียนแบบเส้นตรง เพียงแต่ไม่เสนอเนื้อหาในรูปของกรอบ แต่จะเสนอสาระต่อเนื่องกันเป็นความเรียงต่อกันไปเรื่อยๆ

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้สอนอาจเป็นบทเรียนที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว ซึ่งปกติมักเป็นเรื่องที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้ของเด็กจำนวนมาก บทเรียนในกรณีนี้ มักเป็นบทเรียนที่นิสิต นักศึกษา ครู อาจารย์ หรือนักวิชาการ ได้จัดทำเป็นวิทยานิพนธ์หรือผลงานวิชาการเผยแพร่ออกไป อย่างไรก็ตาม ผลงานในลักษณะนี้ยังมีไม่มากนักและเรื่องที่มีอยู่อาจไม่ตรงกับความต้องการของครูผู้สอนซึ่งมีจำนวนมาก ดังนั้นการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นใช้เอง จึงเป็นเรื่องที่ครูผู้สอนควรจะดำเนินการ เพื่อจะได้ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะเรื่องของตน

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอน และนำเนื้อหาสาระมาแตกย่อยและเรียงลำดับให้เหมาะสม เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ หลังจากนั้นจึงนำเสนอเนื้อหาสาระนั้นที่ละน้อยไปตามลำดับ และมีข้อความคำถามที่ท้าทายความคิดของผู้เรียนและมีคำตอบเฉลยให้ไว้ด้วย หลังจากนั้นควรมีการทดลองนำบทเรียนไปใช้กับกลุ่มย่อยแล้วปรับปรุง จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2. การดำเนินการ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียน และชี้แจงวิธีการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมให้ผู้เรียนซักถามจนเป็นที่เข้าใจ แล้วจึงให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนโดยผู้เรียน แต่ละคนใช้เวลาอย่างน้อยแตกต่างกันไปได้

3. การประเมินผล หลังจากที่ผู้เรียนศึกษาบทเรียนจนจบแล้ว ผู้สอนจึงให้ทำแบบสอบหลังเรียน และตรวจให้คะแนน

ข้อดีของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือ เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนด้วยตนเอง เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตน เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเป็นวิธีสอนที่ช่วยลดภาระครู และช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

ข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คือ เป็นวิธีสอนที่พึ่งบทเรียนแบบโปรแกรม หากไม่มีบทเรียนหรือบทเรียนไม่มีคุณภาพดีพอ ก็ย่อมส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การสร้างบทเรียนให้มีคุณภาพที่ดี เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและความยุ่งยากในการจัดทำ ผู้สร้างจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างบทเรียน และบทเรียนแบบโปรแกรมที่ดียังมีปริมาณน้อย บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีคุณภาพไม่ดีพอจะไม่น่าสนใจและไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบปกตินั้นทำให้เข้าใจลักษณะการสอนแบบปกติว่าการเรียนการสอนแบบปกตินั้น ครูจะจัดการเรียนการสอนโดยจะเน้นการบรรยายเป็นหลัก ซึ่งเนื้อหาจะเน้นตามคู่มือครูที่ทางกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ หรือทางสถานศึกษาเป็นผู้กำหนดเนื้อหาและศึกษาข้อเสนอแนะจากคู่มือครูแล้วนำมาปรับใช้กับนักเรียนตามศักยภาพ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูกำหนดไว้ และการเรียนการสอนแบบใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงนั้นครูจะจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตน และเป็นวิธีการสอนที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย

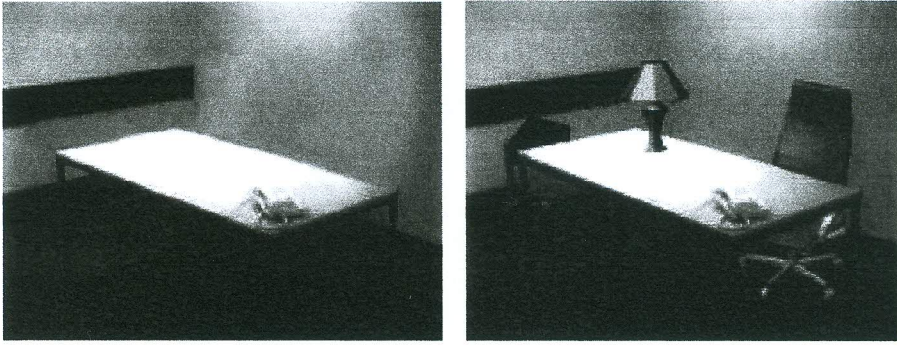
2.4 เทคโนโลยีเสมือนจริง(Augmented Reality)

เทคโนโลยีเสมือนจริงได้ถูกรวมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมประจำวันมีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ ทั้งด้านศิลปะ การแพทย์ การศึกษาและการพาณิชย์

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR) เป็นวิวัฒนาการของเทคโนโลยี ที่เริ่มจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการทหารและจำลองการบินของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ.1960-1966 ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านวิศวกรรม ด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้านบันเทิง เป็นต้น และมีการแบ่งประเภทของระบบความจริงเสมือนตามพื้นฐานวิธีติดต่อกับผู้ใช้ (วัฒนา พรหมอุ่น. 2551) ดังนี้

1. Desktop VR หรือ Window on World Systems (WoW) เป็นระบบความจริงเสมือนใช้จอภาพของคอมพิวเตอร์ในการแสดงผล
2. Video Mapping เป็นการนำวิดีโอมาเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือนำเข้าข้อมูลของผู้ใช้และใช้กราฟิกคอมพิวเตอร์นำเสนอการแสดงผลในโมเดลแบบสองมิติหรือสามมิติ โดยผู้ใช้จะเห็นตัวเองและเปลี่ยนแปลงตัวเองจากจอภาพ
3. Immersive Systems เป็นระบบความจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้ส่วนบุคคล โดยผู้ใช้นำอุปกรณ์ประเภทจอภาพสวมศีรษะ (HMD) ได้แก่ หมวกเหล็กหรือหน้ากากมาใช้จำลองภาพและการได้ยิน
4. Telepresence เป็นระบบเสมือนจริงที่มีการนำอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณระยะไกลที่อาจติดตั้งกับหุ่นยนต์เชื่อมต่อการใช้งานกับผู้ใช้
5. Augmented / Mixed Reality Systems เป็นการผสมผสานระหว่าง Telepresence ระบบความจริงเสมือน และเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้

Azuma R. (1997 : 335-385) กล่าวว่า “เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเมื่อประมาณสี่สิบปีมาแล้ว โดยจะให้คอมพิวเตอร์ทำการสร้างภาพเสมือนและแสดงผลขึ้นมาในขณะนั้นไม่เหมือนกับเทคโนโลยีเสมือนจริงที่จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนจริง ๆ โดย AR จะทำให้มีการตอบสนองกับผู้ใช้ด้วยสิ่งเสมือนที่สร้างขึ้นโดยใช้วัตถุจริง เช่น แผ่น Marker เป็นต้น”



ภาพที่ 2.1 ภาพเปรียบเทียบระหว่างภาพธรรมดา (ซ้าย) และภาพที่ใช้เทคโนโลยี AR (ขวา)

จากภาพที่ 2.1 พบว่าภาพด้านซ้ายจะเป็นโต๊ะที่ไม่มีวัตถุอื่นใดเลยนอกจากโทรศัพท์ แต่เมื่อนำภาพที่ได้มาแสดงผลด้วยเทคโนโลยี AR โดยมีการแสดงผลวัตถุสามมิติคือคอมพิวเตอร์และเก้าอี้ โดยวางอยู่บนตำแหน่งที่ควรอยู่จริง ๆ และแสดงออกมาทางหน้าจอ ทำให้ผู้ใช้งานที่เห็นภาพที่เกิดขึ้นรู้สึกว่ามีวัตถุเหล่านั้นออกมาจริง ๆ โดยแท้จริงแล้วไม่มีวัตถุเหล่านั้นอยู่เลย ดังภาพด้านขวา เป็นต้น

เทคโนโลยี AR นี้มีหลายประเภท โดยจะแบ่งตามลักษณะการแสดงผลและลักษณะการทำงานที่เกิดขึ้นภายในระบบ ซึ่งภายในระบบจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาด้วย เช่น Head Mount Display (HMD) หรือ กล้อง เป็นต้น

2.4.1 ความหมายของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นการผนวกเอาเทคโนโลยีการสร้างภาพที่เสมือนจริงกับโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกันโดยอาศัยซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อ โดยมีหลักการทำงานสำหรับการประยุกต์ใช้งานของเทคโนโลยีเสมือนจริง (อ้างใน สุขมา แสนปากดี. 2557 : 259) สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ลักษณะคือส่วนที่กำหนดมุมมองและตำแหน่งในการวางวัตถุเสมือนหรือกราฟิกให้กับส่วนประมวลผล

2. ส่วนรับภาพทำหน้าที่รับภาพจากวัตถุประสงค์ลักษณะเพื่อส่งไปยังส่วนประมวลผล อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับภาพ เช่น กล้องวิดีโอ กล้องโทรศัพท์มือถือ กล้องเว็บแคม ซึ่งสามารถเชื่อมต่อสัญญาณไปยังหน่วยประมวลผลได้

3. ส่วนการประมวลผลทำหน้าที่ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ลักษณะแล้วสืบค้นข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลวัตถุเสมือนจริงหรือกราฟิกที่เชื่อมโยงกัน เพื่อเตรียมการแสดงผลวัตถุเสมือนหรือกราฟิกนั้น โดยทำการประมวลผลผ่านซอฟต์แวร์ ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งตามประเภทการวิเคราะห์ภาพออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ วิเคราะห์ภาพวัตถุประสงค์ลักษณะแบบที่เป็นมาร์คเกอร์ (Marker based AR) และวัตถุประสงค์ลักษณะแบบอาศัยลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพ (Marker-less based AR) ด้านการค้าไม่ว่าการนี้ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนแสดงผลทำหน้าที่แสดงผลสภาพแวดล้อมจริงและวัตถุเสมือนจริงหรือกราฟิกที่ส่วนการประมวลผลสร้างขึ้นมาแสดง อุปกรณ์ที่ใช้แสดงผล เช่น จอคอมพิวเตอร์ จอโทรศัพท์มือถือ จอแสดงผลแบบสวมศีรษะ

พนิดา ตันศิริ (2553 : 169-170) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR) เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งๆที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 จัดเป็นแขนงหนึ่งของงานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไป ในภาพที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอ เว็บแคม หรือกล้องในโทรศัพท์มือถือ แบบเฟรมต่อเฟรม ด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ การตลาด การบันเทิง การสื่อสาร โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ และแสดงผลผ่านหน้าจคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ในการทำงานแบบออนไลน์ที่สามารถโต้ตอบได้ทันทีระหว่างผู้ใช้กับสินค้าหรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมแบบเสมือนจริงของโมเดลแบบสามมิติ ที่มีมุมมองถึง 360 องศา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง

Naphuket.net (2553 : 99) ได้ให้ความหมายไว้ว่า (Augmented Reality : AR) เป็นเทคโนโลยี ที่พัฒนารูปแบบ Human-Machine Interface ที่รวมเอาโลกแห่งความจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) ผ่านอุปกรณ์รับข้อมูล (Input) ประเภทเว็บแคม (webcam) กล้องจากโทรศัพท์มือถือและ มีการทำงานร่วมกับโปรแกรมต่างๆ ซึ่งวัตถุเสมือน (คน สัตว์ สิ่งของ สัตว์ประหลาด ยานอวกาศ ฯลฯ) นั้น จะถูกสร้างขึ้นผสมกับสภาพในโลกจริงเป็นลักษณะ 3 มิติ แบบตอบสนองทันที (real time) ที่มีมุมมองถึง 360 องศา และจะแสดงให้เห็นในจอภาพ

th.wikipedia (2553) [Internet] ได้ให้ความหมายไว้ว่า Augmented Reality หรือแปลเป็นไทยว่า “เทคโนโลยีเสมือนจริง” เป็นการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพที่มีลักษณะคล้ายๆ กับ QR Code เพื่อทำให้เห็นภาพสามมิติ ในหน้าจโดยที่มืองค์ประกอบของ สิ่งแวดล้อมจริงๆ ปัจจุบันมิติเสมือนจริงเข้ามามีบทบาทในชีวิตของเราหลากหลายรูปแบบ เช่น วงการโฆษณา วงการสิ่งพิมพ์ วงการสื่อสาร และการศึกษาตามความเป็นจริงแล้วดูเหมือนว่าการสร้างงาน 3 มิติ แบบ AR นั้นมีกระบวนการที่สลับซับซ้อน

Feng (2008 : 193-202) ได้ให้ความหมายว่า เป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือน ซึ่งภาพที่สร้างจะซ้อนทับกับวัตถุทางกายภาพในเวลาจริงซึ่งแตกต่างจากความเป็นจริงเสมือน (VR) ที่เป็นเพียงการสร้างภาพในรูปแบบดิจิทัล โดยที่ผู้ใช้จะถูกเข้าไปในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้สมบูรณ์แบบมากขึ้น ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับภาพเสมือนที่สร้างขึ้นด้วยวัตถุจริงในโลกจริงได้

จากความหมาย Augmented Reality พอสรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) โดยผ่านทางกล้องเว็บแคม (Webcam) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อให้ให้เห็นภาพสามมิติ ในหน้าจอ มุมมอง 360 องศาสามารถมองได้รอบด้าน โดยที่ม็องค์ประกอบของสิ่งแวดลอมจริง มีการโต้ตอบแบบตอบสนองทันที (Real time)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) และเทคโนโลยีเทคโนโลยีเสมือนจริง (AR) พบว่าแตกต่างกันในการใช้อุปกรณ์ระบุตำแหน่ง โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงจะใช้อุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนเพื่อระบุตำแหน่งของส่วนที่ปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ เช่น การใช้ถุงมือเพื่อระบุตำแหน่งโดยใช้สัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงจะใช้เพียงกล้องที่ติดกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กล้องวิดีโอเว็บแคมและวัตถุสัญลักษณ์ (Marker board) ทำให้สามารถพัฒนาส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดลอมได้ง่ายกว่า และประหยัดต้นทุนในการพัฒนาระบบได้มากกว่าภายใต้สิ่งแวดลอมเสมือนที่คล้ายกัน

2.4.2 ประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง

ในการทำงานด้วยเทคโนโลยี AR สามารถนำไปใช้งานได้อย่างหลากหลาย โดย Azuma (Azuma, R. 1997) ได้แบ่ง AR ตามลักษณะการแสดงผลได้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. การรวมสิ่งที่เป็นจริงและเสมือนเข้าด้วยกัน (Combine Real and Virtual)

เป็นการรวมเทคโนโลยี AR และโลกของความเป็นจริงเข้าด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น การถ่ายทำภาพยนตร์ที่มีฉากพื้นหลังที่เป็น Green Screen จากนั้นจึงนำภาพที่ถ่ายไปทำการสร้างวัตถุสามมิติแทนที่ฉากพื้นหลัง เป็นต้น

2. มีการทำงานร่วมกันระหว่างสิ่งที่เป็นจริงกับเสมือนในขณะนั้น (Interactive in Real Time)

เป็นการทำงานร่วมกันกับการแสดงผลวัตถุเสมือนในขณะนั้น เพื่อให้ผู้ใช้ทำการตอบสนองกับภาพที่ถูกแสดงออกมาทางหน้าจอโดยตรง ทำให้รู้สึกเหมือนมีวัตถุเสมือนนั้นอยู่จริง ๆ เช่น การแสดงผลวัตถุสามมิติด้วยแผ่น Marker ให้ผู้ใช้งานสามารถหยิบหรือหมุนแผ่นไปมา เพื่อดูลักษณะหรือรูปลักษณะวัตถุสามมิติที่ถูกแสดงผลออกมาทางหน้าจอ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เข้าไปภายในโลกเสมือนที่เป็นสามมิติ (Registered in 3-D)

เป็นการให้ผู้ใช้งานได้รู้สึกเหมือนเข้าไปอยู่ยังโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาจริง ๆ โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องสวมอุปกรณ์ HMD เพื่อที่จะมองภาพเสมือนที่ถูกแสดงออกมาทางหน้าจอทั้งหมด โดยไม่สามารถเห็นโลกของความเป็นจริงเลย ทำให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนเข้าไปโลดแล่นบนโลกสมมติจริง ๆ เป็นต้น

ในการทำงานด้วยระบบ AR นั้นจะเป็นจะต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเข้ามาาร่วมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงานและเพื่อให้เกิดประสบการณ์ที่แตกต่างกับผู้ใช้ ซึ่ง Isdale ได้แบ่ง AR ตามลักษณะของการแสดงผลออกเป็น 3 ประเภท (Azuma R and other. 2001 : 34-47) ดังนี้

1. การแสดงผล AR ออกมาบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นหลัก (Monitor-based AR)

เป็นการใช้งาน AR โดยผลลัพธ์ที่ได้จะต้องแสดงออกมาผ่านทาง Monitor ผู้ใช้จะตอบสนองโดยตรงจากภาพที่แสดงออกมา เช่น การใช้ภาพนำเข้าจากกล้อง Webcam ที่ส่องไปยังแผ่นมาร์คเกอร์ (Marker) และทำการประมวลผลเพื่อวางวัตถุสามมิติบนตำแหน่งที่ได้จาก Marker และแสดงออกมาผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยตรง ทำให้ผู้เห็นรู้สึกเหมือนมีวัตถุนั้นจริง ๆ

2. การใช้ HMD ที่บิบแสงและกล้องติดบนศีรษะเพื่อแสดงผล AR (Video See-through AR)

เป็นการใช้ HMD ที่บิบแสงในการแสดงผลผสมผสานวัตถุสามมิติกับภาพที่ถ่ายได้จากกล้องวิดีโอที่ส่องไปด้านหน้าโดยที่ผู้ใช้ไม่ได้ใช้สายตามองเห็นภาพจริง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ เลย

3. การใช้สายตามองวัตถุจริง ๆ ควบคู่กับการใช้ HMD แสดงผล AR ออกมาด้วย (Optical See-through AR)

เป็นการใช้สายตาของผู้ใช้งานระบบมองไปยังตำแหน่งที่มีการกำหนดไว้และมีการแสดงผลวัตถุเสมือนขึ้นมาบนจอภาพ เช่น การใช้หมวก HMD ของผู้ขับเครื่องบินโดยที่ผู้ขับจะมองเห็นภาพจริง ๆ ควบคู่กับการแสดงผลวัตถุเสมือนเป็นตัวชี้เป้าหมายกำลังเล็งอยู่ เป็นต้น

จากการแบ่งประเภทของเทคโนโลยี AR ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปออกมาเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบชนิดของ AR แบ่งตามชนิดและลักษณะการแสดงผลของปริทัศน์
พิสิษฐพงศ์. 2555 : 5-8

ชนิดของ AR	ลักษณะ	Visual		Interactive		ยกตัวอย่างเช่น
		Real	Virtual	Real	Virtual	
แบ่งตามชนิด	Combine Real and Visual	✓	✓			การใช้ Blue Screen ในการถ่ายทำภาพยนตร์
	Interactive in Real-Time	✓	✓	✓		การใช้ Marker ในการแสดงผล AR
	Registered in 3-D		✓	✓	✓	การใช้ HMD ในการเข้าไปใน Visual World
แบ่งตามลักษณะการแสดงผล	Monitor-Based AR	✓	✓	✓		การใช้งานแผ่น Marker ในการแสดงผล AR
	Video See-Through AR	✓	✓	✓	✓	การใช้ HMD แสดงผลวัตถุสามมิติร่วมกับภาพที่ได้จากกล้องด้านหน้า
	Optical See-through AR	✓	✓	✓	✓	การใช้ HMD ทำการแสดงผลวัตถุสามมิติที่หน้าจอ โดยที่ผู้ใช่มองภาพจริงอยู่

จากตารางที่ 2.2 สามารถสรุปได้คือการทำงานแบบ Combine Real and Visual จะเป็นการทำให้ผู้ชมมองเห็นเพียงทั้งของจริงกับสิ่งที่สร้างขึ้นมาแต่ไม่มีการตอบสนองกับผู้ใช้เลย ส่วน Interactive in Real-Time นั้นจะทำให้ผู้ชมมองเห็นทั้งโลกของความจริงและโลกเสมือนอีกทั้งผู้ใช้อย่างต้องทำการควบคุมสิ่งที่เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของวัตถุสามมิติทำให้เกิดการตอบสนองทางด้านความรู้สึกของผู้ใช้ขึ้น ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาจะเน้นที่การใช้งานของผู้ใช้ แต่ในการแบ่งประเภท AR ด้วยลักษณะการแสดงผลนั้นจะเป็นการคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ที่ใช้ร่วมกันกับระบบเพื่อแสดงผล AR ออกมาเป็นหลัก ซึ่งใน Monitor-based AR จะเป็นการแสดงผลออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในทางตรงกันข้าม การใช้งาน AR แบบ Video See-through และ Optical See-through จะใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

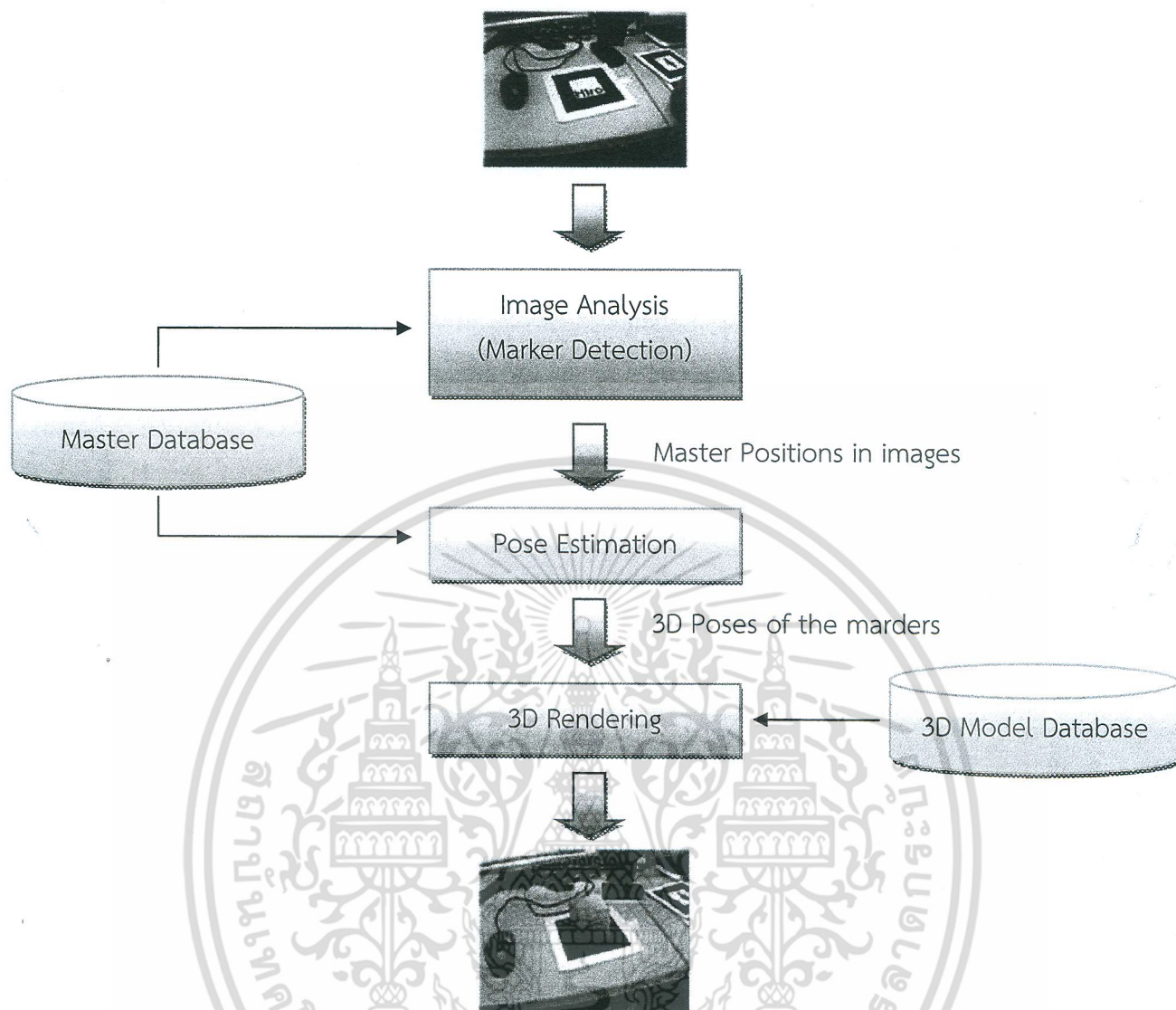
HMD ที่มีหน้าจอแสดงผลไม่เหมือนกันมาแสดงผล เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกตอบสนองที่หลากหลายกับการทำงานของระบบ AR มากยิ่งขึ้น

จากการแบ่งประเภทของ AR ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีนี้ไปออกแบบและนำไปใช้กับงานที่หลากหลายประเภท ทำให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ มากมายต่อไป

2.4.2 แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริงคือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่าน หน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่องฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใดโดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker
2. การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง
3. กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง ดังแสดงในภาพ 2.2 (วสันต์ เกียรติแสงทอง, พระษพล พรหมมาศ และอนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ, 2552 : 8)



ภาพที่ 2.2 แสดงการทำงานของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งประเภทตามส่วน วิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

2.4.3 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง

หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

1. ตัว Marker (หรือที่เรียกว่า Markup)
2. กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือตัวจับ Sensor อื่นๆ
3. ส่วนแสดงผล อาจเป็นจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือจอภาพโทรศัพท์มือถือหรืออื่นๆ
4. ซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผลเพื่อสร้างภาพหรือวัตถุแบบสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานหลักของ AR จำเป็นต้องรวบรวมหลักการของตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection) การตรวจจับการเต้นหรือการเคาะ (Beat Detection) การจดจำเสียง (Voice Recognize) และการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยนอกจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวผ่าน Motion Detect แล้วการตอบสนองบางอย่างของระบบผ่านสื่อนั้น ต้องมีการตรวจจับเสียงของผู้ใช้และประมวลผลด้วยหลักการ Beat Detection เพื่อให้เกิดจังหวะในการสร้างทางเลือกแก่ระบบ เช่น เสียงในการสั่งให้ตัว Interactive Media ทำงาน ทั้งนี้การสั่งการด้วยเสียงจัดว่าเป็น AR และในส่วนของประมวลผลภาพนั้น เป็นส่วนเสริมจากงานวิจัย ซึ่งเป็นส่วนย่อยของ AR เพราะเน้นไปที่การทำงานของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI) ในการสื่อสารอันกับผู้ให้บริการผ่านสีและรูปภาพ

2.4.4 ระบบเสมือนเสริมบนโทรศัพท์มือถือ

โทรศัพท์มือถืออัจฉริยะหรือสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ถือเป็นจุดเปลี่ยนแนวคิดทางการตลาดของการโฆษณา เพราะด้วยระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile AR) ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลหรือข่าวสารได้ทันทีตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมต่างๆ ที่อยู่ในโทรศัพท์มือถือ แบบที่ผู้ใช้สามารถพกพาได้อย่างสะดวก

ระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือจัดเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ทำให้หน้าจอของโทรศัพท์มือถือแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้ระบบเสมือนจริงได้ต้องมีคุณสมบัติของเครื่อง ดังนี้

- 1) กล้องถ่ายรูป
- 2) GPS ที่สามารถระบุพิกัดตำแหน่งและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
- 3) เชื่อมทิศดิจิทัลในเครื่อง

สำหรับโทรศัพท์มือถือที่รองรับเทคโนโลยีนี้ได้มีหลายยี่ห้อ อาทิ iPhone 3GS และมือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เช่น HTC G1, HTC HERO, HTC DROID เป็นต้น

2.4.5 เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการจัดการเรียนรู้

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2554 : 121-127) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) มาจัดการเรียนรู้ เป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ทำให้ห้องเรียนมีความสนใจใฝ่รู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน นำเอาประสบการณ์เข้าสู่สถานการณ์จริงที่ผสมผสานกับสถานการณ์เสมือนจริงได้เรียนรู้เรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง สามารถสร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง เกิดการเรียนรู้ด้วยสังคมหรือการร่วมกันเรียนรู้

มนุษย์เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า เทคโนโลยีเสมือนจริงจึงเป็นการตอบสนองต่อประสาทสัมผัสการรับรู้ทางตาและทางหูด้วยการแสดงผลผ่านจอภาพ และอุปกรณ์สร้างเสียงและรวมถึงความหลากหลายของส่วนประกอบหรืออุปกรณ์อื่นๆ ของโลกแห่งความจริงสภาพแวดล้อมในความเป็นจริงเสมือนส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการมองเห็นแสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์แสดงผลสามมิติ ซึ่งการจำลองภาพบางอย่างยังสามารถนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลายตอบสนองต่อระบบประสาทสัมผัสด้วย

เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษา ให้ข้อมูลสาระด้านการศึกษากับผู้เรียนได้ทันที ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา รูปแบบการเรียนรู้จะปรับเปลี่ยนเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริงมากขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้

สถานศึกษา นักการศึกษา ผู้สอนจะเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับมีประสบการณ์ที่มีความหมายลึกมากขึ้นเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่หรือวัตถุที่เฉพาะเจาะจงเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนรู้ด้วยภาพสามมิติ โดยการผนวกเข้ากับการเรียนรู้แบบสำรวจด้วยเทคโนโลยีมือถือและอุปกรณ์สมัยใหม่ที่ทำให้การเรียนสามารถจะขยายออกหรือย้ายการเรียนรู้นอกห้องเรียนมากขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้จากรูปแบบเดิมและในบางกรณีเทคโนโลยีเสมือนผสมโลกจริงสามารถผนวกเข้ากับรูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ เข้าไป เช่น การนำมาใช้กับเกมการศึกษา นำมาใช้กับกิจกรรมส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและนำมาใช้การเรียนรู้แบบทำทนาย

2.4.6 การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีการออกแบบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ การออกแบบและพัฒนาการสอนที่มีชื่อว่า ADDIE Model เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้กัน และเป็นที่ยอมรับทั่วโลก Seels, B. & Glassgow, Z. (1998) อังโน วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542 : 113) ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การนำไปทดลองใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล และการปรับปรุง (Evaluation and Revise)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับ

1.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) หรือประเมินความต้องการ (Assessment) คือการใช้กระบวนการประเมินความต้องการซึ่งเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่จะนำมาออกแบบและพัฒนา

1.2 การวิเคราะห์กิจกรรม (Job/Task Analysis) เป็นการวิเคราะห์หารายละเอียดของกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน มีงานที่ต้องกระทำ 4 ประการ คือ

1.2.1 ระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน

1.2.2 ให้รายละเอียดของงานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.2.3 เรียงลำดับรายละเอียดของความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skills) ตามลำดับ

1.2.4 แยกแยะความแตกต่างระหว่างหัวข้อที่ควรสอนและหัวข้อที่จำเป็นต้องสอนออกจากกัน

1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้รับการฝึกอบรม (Identification of Student Profiles) เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะผู้เรียนหรือผู้รับการฝึกอบรม ซึ่งมีทั้งด้าน อายุ เพศ พื้นฐานสังคม เศรษฐกิจ ความถนัด แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อน รวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือระหว่างกลุ่มตลอดจนด้านระดับการพัฒนา (Development Levels) รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) รูปแบบการรับข้อมูลต่างๆ เกี่ยวข้องกับผู้เรียนให้มากที่สุด

1.4 การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง (Resources) เป็นการให้การคาดคะเนได้ว่าการสอนหรือการฝึกอบรมนั้นจะต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้มากน้อยเพียงใด เพื่อเลือกและเป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจ

2. การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับ

2.1 การตั้งวัตถุประสงค์ (Objective) ซึ่งจะช่วยให้เห็นว่าการเรียนรู้นั้นได้อะไรขึ้นมาบ้างและจะเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อสอบ (Subject Matter/Test) การกำหนดเนื้อหาความรู้จะต้องกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ก่อนและในการออกแบบทดสอบ ควรดำเนินการเป็นขั้นตอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ใช้ข้อทดสอบต้องแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่วางไว้หรือไม่ ข้อทดสอบต้องมีลักษณะที่เชื่อถือได้และแม่นยำวัดได้ถูกต้องเที่ยงตรง

2.3 การเลือกและการออกแบบสื่อ (Media Selection/Design) ต้องให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียน โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของเงินทุนและสิ่งอำนวยความสะดวกให้ใช้ สื่อชนิดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development or Production)

3.1 การพัฒนาเนื้อหาความรู้ อาจแยกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ

3.1.1 การพัฒนารายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน่วย

3.1.2 การพัฒนาสิ่งที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วย

3.1.3 การพัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหา

3.1.4 การพัฒนาสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การสรุป การสังเคราะห์

3.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน การสอนที่มีประสิทธิภาพมักมีกิจกรรมดังต่อไปนี้ อยู่ในกิจกรรมการเรียนการสอน คือ แรงจูงใจ การให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนการคำนึงถึงความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อนของผู้เรียน การให้การฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับการทดสอบ การสอนเสริมและซ่อม

3.3 การพัฒนาข้อทดสอบ ข้อทดสอบที่ดีควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการและควรวิเคราะห์ข้อทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อทดสอบควรมีจำนวนเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ทุกข้อ

3.4 การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอนในขั้นนี้ จะต้องเริ่มจากการเขียนบท (Script) และบทเรื่อง (Storyboard)

3.5 การพัฒนา ก่อนการนำไปใช้จริง ขั้นนี้ต้องทำควบคู่กันกับขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ขั้นนี้เป็นขั้นในการนำเสนอและดำเนินการสอน โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้ 2 ประการ คือ 1) การสอน (Instruction) 2) การบริหารการสอน (Administration)

ในขั้นการนำไปทดลองใช้ เพื่อให้ได้ระบบการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองสอนเพื่อปรับปรุงสื่อหรือระบบนั้นก่อนโดยนำเอาสื่อ หรือระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลองกับกลุ่มผู้เรียนรายบุคคลแล้วทำการปรับปรุงระบบนั้น แก้ไข ข้อบกพร่องจากการนำไปทดลองสอนกับกลุ่มเด็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สองแล้วนำไปสอนในภาคสนามเพื่อปรับปรุงครั้งที่สาม โดยใช้การทดสอบประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) ส่วนการบริหารการสอนเป็นเรื่องของการอำนวยความสะดวกให้การสอนดำเนินไปได้ด้วยดี ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนการสอน การกำหนดตารางเวลาการสอน การให้งบประมาณในการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

4. การนำไปทดลองใช้ (Implementation)

หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้ว จึงนำไปสอนในสภาพแวดล้อมจริงก็จะทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Summative Evaluation)

ข้อความตระหนักในชั้นการสอน มีดังนี้

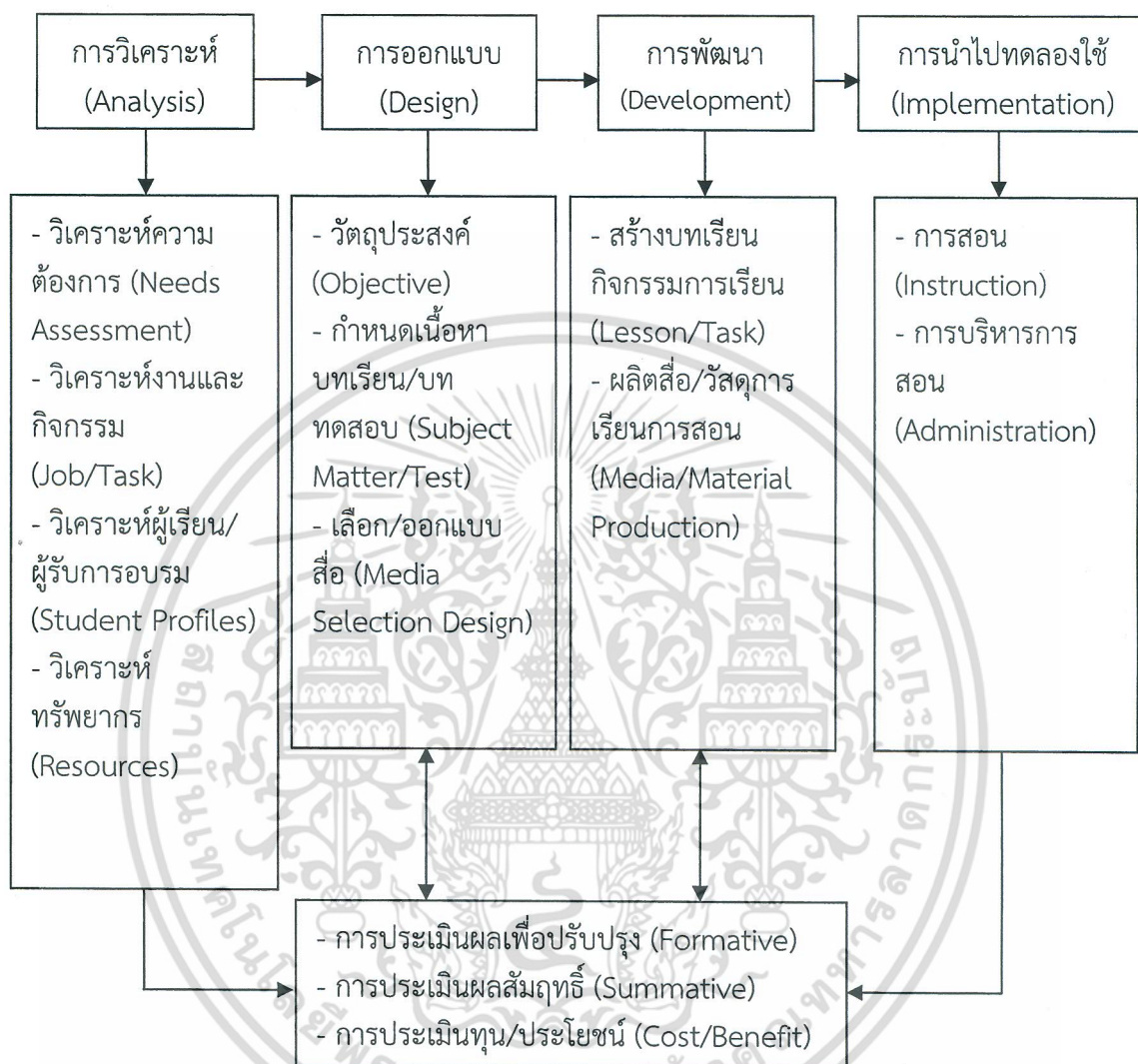
1. ดำเนินการให้เป็นไปในรูปแบบที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
2. มีความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ครูผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการ (Manager of Learning) คือ เป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมห้องเรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจ ทำหน้าที่สอนเสริมและเป็นที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียน
3. ครูผู้สอนต้องพัฒนาวิธีการสอนให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยการวางแผนเป็นอย่างดีรู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการเรียนการสอน

5. ขั้นตอนการประเมินผลและการปรับปรุง (Evaluation and Revise)

เป็นการวัดค่า วจรของการออกแบบและพัฒนาการสอนนั้นสมบูรณ์แล้ว โดยพิจารณาจากข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการประเมินผลอาจแยกได้ 2 ประเภทดังนี้

1. การประเมินเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบและพัฒนาระบบการสอนจัดทำขึ้น เพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยดำเนินการไปในแบบสร้างสรรค์เป็นทางบวก ในการประเมินทั่วไปจะมี 3 ขั้นตอน คือ
 - 1.1 การประเมินรายบุคคล (One to One Evaluation or Tutorial Tryout)
 - 1.2 การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small Group Evaluation)
 - 1.3 การประเมินภาคสนาม หรือในห้องเรียนจริง (Field Test or Operational Tryout)
2. ขั้นตอนการประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation) เป็นการออกแบบการรวบรวมข้อมูลและการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสอน เพื่อเป็นการกำหนดได้ว่าการสอนนั้นมีคุณค่าหรือไม่

รูปแบบขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน (อ้างใน วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542 : 48)



ภาพที่ 2.3 รูปแบบขั้นตอนหลักของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. Junaio

เป็นเบราว์เซอร์ที่ออกแบบมาสำหรับ 3G และ 4G บนอุปกรณ์มือถือพัฒนาโดย Munich-Based Company metaio GmbH สามารถใช้ได้ทั้ง Android และ iOS วิธีการใช้งาน Junaio เพียงนำกล้องไปส่องยังสิ่งของ เช่น CD, Magazine, หนังสือพิมพ์เพื่อดูวัตถุจำลองแบบ 3 มิติลอยขึ้นมาหรือการนำ AR มาประยุกต์ใช้แม้จะอยู่ในอาคารที่มีข้อจำกัดในการระบุตำแหน่งด้วย GPS เป็นต้น และเป็นแอปพลิเคชัน สำหรับการสร้างสื่อในโลกเสมือนจริง และเป็นส่วนหนึ่งของ AR Browser อีกด้วย ในการนำเสนอมี 2 ลักษณะ คือ 1) สามารถระบุตำแหน่งและทิศทางได้ (GPS) 2) แสดงวัตถุเสมือนลอยขึ้นมาแบบ 3 มิติ ซึ่งทั้ง 2 ลักษณะนี้สามารถดูได้ผ่านหน้าจอสมาาร์ทโฟน ซึ่งเหมาะมากกับการโฆษณาแบบ Interactive และสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้กับผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2.4 การนำ Junaio มาใช้ในการหาพิกัด (GPS) และใช้แสดงวัตถุ 3มิติ

2. Google SketchUp

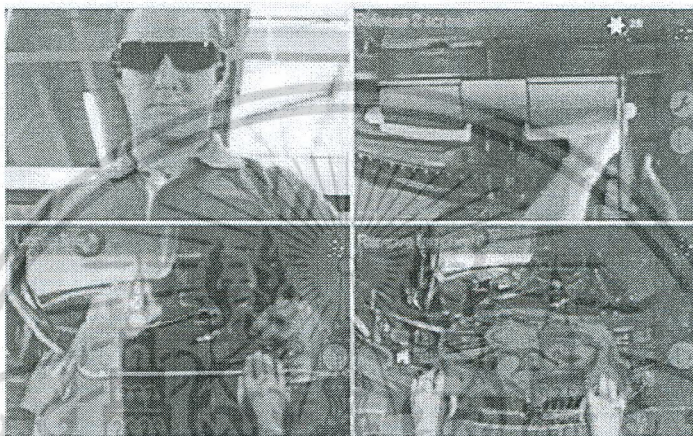
เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างแบบจำลอง 3D (Three - Dimensional) ที่มีความง่ายต่อการใช้งาน และเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง โดยส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้ในงานออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม งานออกแบบภายในและภายนอก การออกแบบกลไกการทำงานของเครื่องจักร เพอร์นิเจอร์ ภูมิประเทศ ผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงงานออกแบบฉาก อาคาร และสิ่งก่อสร้างในเกม หรือจะเป็นการจัดฉากทำ Story Boards ในงานภาพยนตร์หรือละครโทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับปลั๊กอิน (Plugin) ต่างๆ ที่ถูกพัฒนาเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ Google SketchUp ให้สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปลั๊กอินที่ช่วยให้การสร้างรูปทรงต่างๆ สามารถทำได้ง่ายขึ้น ไปจนถึงปลั๊กอินที่ช่วยในการจัดแสงเงาให้ดูสมจริงอย่าง เช่น V-Ray หรือ Podium



2.4.8 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ากับชีวิตประจำวัน เช่น

1. การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสร้างเครื่องบิน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ โดยบริษัท BMW ได้ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยในการผลิต โดยให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การทำงานด้วยการใส่แว่นตาที่จะมีคำแนะนำและจำลองการทำงานแสดงให้เห็นแต่ละขั้นตอนก่อนปฏิบัติจริงแบบ 3 มิติ



ภาพที่ 2.6 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ของบริษัท BMW

2. การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ เช่น การเรียบเรียงหลักการประยุกต์ใช้ภาพเสมือนจริงทางการแพทย์ โดยการเพิ่มตัวต่อประสานระบบสัมผัสภาพ 3 มิติ เพื่อเพิ่มความสมจริงในการรักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือแพทย์รักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบ AR*SER โดยทางมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ Ganz ได้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดแบบเสมือนจริง ดังแสดงในภาพที่ 2.6

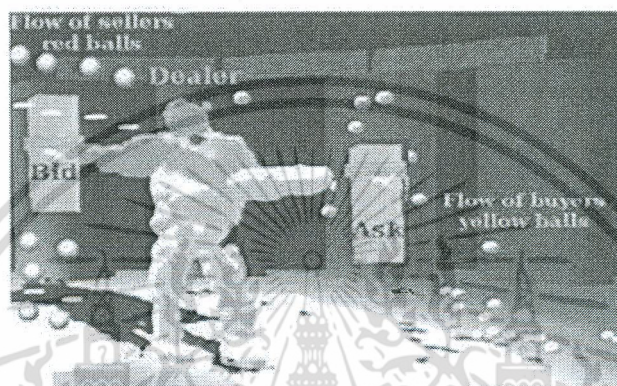


ภาพที่ 2.7 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ARI*SER

3. การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจ เช่น การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERII โดยระบบสามารถให้ผู้ใช้งานกำหนดบทบาทของตัวแทนจำหน่าย (Finance Dealer) ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่สามารถเสนอราคาในการซื้อขาย โดยใช้ลูกบอลสีเหลืองแสดงราคาซื้อและลูกบอลสีแดงแสดงราคาขาย ทำให้ผู้ใช้สามารถจำลองการซื้อขายทางการเงินได้เสมือนจริง ดังแสดงในภาพที่ 2.8

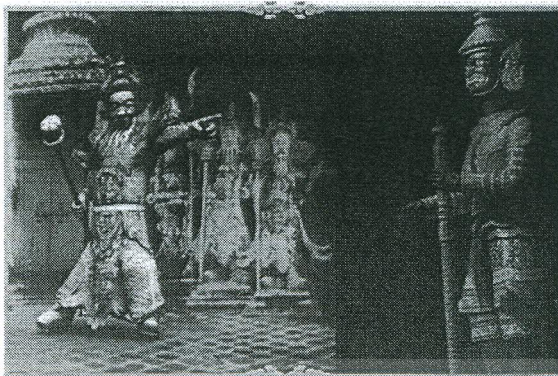


ภาพที่ 2.8 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERII

4. การประยุกต์ใช้ทางการโฆษณา เช่น โทรศัพท์มือถือซัมซุงนำเทคโนโลยี Mobile AR มาสร้างการรับรู้เพื่อให้ลูกค้าได้ทราบถึงระบบปฏิบัติการใหม่บนมือถือ Samsung Wave และให้ลูกค้าเป็นผู้นำเสนอวิธีการใช้งานผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ โดยลูกค้าสามารถใช้เว็บแคมและเครื่องพิมพ์ประกอบกับซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่มีภายใต้ระบบปฏิบัติการ BADA ของ Samsung เรียกใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เพื่อใช้งานตามต้องการ

5. การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว เช่น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้เพื่อแนะนำประเทศไทยในงาน The WorldExposition Shanghai China 2010 ภายใต้แนวคิด Thainess : Sustainable Ways of Life และได้นำเสนอนิทรรศการภายในอาคารศาลาไทยแยกเป็น 3 ส่วน คือ ห้องจัดแสดงนิทรรศการที่ 1 เรื่อง จากต้นสายแหล่งกำเนิด : A Journey of Harmony ห้องจัดแสดงนิทรรศการที่ 2 เรื่อง เกิดร้อยพันหลายวิถี : A Harmony Different Tones และห้องจัดแสดงนิทรรศการที่ 3 เรื่อง หลอมรวมชีวิสู่วิถีความเป็นไทย : A Harmony of Thais ในแต่ละห้องนิทรรศการจะนำเสนอเอกลักษณ์ของความเป็นไทยที่เกิดจากการพัฒนาด้านต่างๆ ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น ในห้องนิทรรศการที่ 2 เป็นห้องที่มีการฉายวิดีโอ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

พี่น้องของชาวไทยกับจีน โดยมียักษ์วัดโพธิ์ขยับตัวและพูดคุยกับตัวละครจีน ดังแสดงในภาพที่ 2.9 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในงาน
The World Exposition Shanghai China 2010

6. การประยุกต์กับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ เช่น บริษัท Tissot ให้ลูกค้าสามารถลองสินค้าผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่มีเว็บแคม โดยลูกค้าจะเลือกรหัสสินค้า หรือรุ่นที่ลูกค้าต้องการ ทำให้ลูกค้าได้ลองสินค้าเสมือนจริงผ่านเทคโนโลยี AR จนได้สินค้าที่ถูกใจก่อนสั่งซื้อสินค้า



ภาพที่ 2.10 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการทดลอง
สินค้าของบริษัท Tissot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9 แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอนาคต

สำหรับแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้อ้างอิงจากงานวิจัยเรื่อง The Future of Internet III ของ Pew Internet ที่ทำการสำรวจเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากอินเทอร์เน็ตในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม การเมืองและเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ในอนาคตปี 2020 ผ่านทางอีเมล และเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook ในช่วงวันที่ 28 ธันวาคม ค.ศ. 2007 ถึงวันที่ 3 มีนาคม ค.ศ. 2008 จากจำนวนทั้งหมด 1,196 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ 578 คน ที่ตอบแบบสอบถามผ่านทาง Facebook และผู้เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการคัดเลือกจากโครงการ 618 คนที่ตอบแบบสอบถามผ่านทางอีเมล ได้สรุปผลวิจัยเรื่อง The Future of Internet III ในบริบทที่เกี่ยวข้องการใช้โทรศัพท์มือถือและการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ผลการวิจัยเรื่อง The Future of Internet III

ผลประเมินผลกระทบอินเทอร์เน็ต ต่อสังคม การเมืองและเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ ในอนาคตปี 2020			
ในบริบทด้านต่างๆ ที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่สรุปผลดังนี้	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
- The mobile phone is the primary connection tool for most people in the world. โทรศัพท์เคลื่อนที่จะเป็นเครื่องมือพื้นฐานของประชากรโลกในปี 2020	81%	19%	-
- Many lives are touched by the use of augmented reality or spent interacting in artificial spaces. ในปี 2020 โลกเสมือนจริง จะเป็นรูปแบบเครือข่ายสังคมที่ได้รับความนิยม มีวิวัฒนาการที่รวดเร็วและเป็นธรรมชาติ สามารถเชื่อมต่อโดยสมบูรณ์เป็นภาพเสมือนจริง ทำให้ผู้คนมีการดำเนินชีวิตที่อยู่ในโลกเสมือนมากขึ้น	56%	31%	13%

จากตาราง 2.3 แสดงให้เห็นถึงผลสำรวจเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากอินเทอร์เน็ตในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคมการเมือง และเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ในอนาคตปี 2020 โดยเมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยพบว่า มีผู้เห็นด้วยในประเด็นการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นเครื่องมือพื้นฐานของประชากรโลกในปี 2020 ร้อยละ 81 และมีผู้เห็นด้วยว่า ในปี 2020 โลกเสมือนจริงจะเป็นรูปแบบเครือข่ายสังคมที่ได้รับความนิยม ร้อยละ 56 และจากผลการวิจัยทั้ง 2 บริบท แสดงให้เห็นถึงการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้ในอนาคตผ่านอินเทอร์เน็ตหรือโทรศัพท์มือถือ จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้เอกสภานักธุรกิจหรือผู้ประกอบการสามารถใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงสร้างระบบประยุกต์ในการให้บริการ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกค้า การแนะนำสินค้าและการทดลองใช้สินค้า การโฆษณาแบบเสมือนจริง ที่ทำให้ธุรกิจเป็นที่รู้จัก โดยไม่ต้องลงทุนมากนักเพียงแต่ผู้ให้บริการและผู้รับบริการต้องมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่พร้อมใช้ในการสร้างโลกเสมือนจริงระหว่างกัน (Lee Rainie and Janna Anderson, 2008)

2.5 การหาคุณภาพของสื่อการสอน

2.5.1 การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอน

การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอน มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบสื่อการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยเน้นการตรวจสอบ Package หรือตัวสื่อการสอน ได้แก่ ตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอ ความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น ซึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอนสามารถแบ่งเป็น 2 ด้าน คือการตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหา และการตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ (ไพโรจน์ ติรณธนากุล และคณะ. 2546 : 197 – 214) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1.1 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหา การตรวจสอบคุณภาพสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงทางด้านเนื้อหา จะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ

1) เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

- ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ เช่น การนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน และมีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

- ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ เช่น ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพ ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว และความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวิดีโอทัศน์

- ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ เช่น วิธีการปรากฏสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม วิธีการปรากฏภาพบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม วิธีการนำเสนอสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม วิธีการปรากฏสื่อภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม และวิธีการปรากฏสื่อวิดีโอทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

2) เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

- การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน เช่น การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และมีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด เช่น การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการนำเสนอการป้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือสร้างความเข้าใจมากขึ้น และวิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

- การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ เช่น การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน และมีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

3) เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างบทเรียน

- โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้
- วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก
- การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน
- การออกจากโปรแกรมสะดวก

2.5.1.2 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านสื่อ จากการออกแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Design) ที่ใช้ในบทเรียนจะต้องรับการตรวจสอบคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านสื่อ ซึ่งจะทำกรตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ

(1) เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

(1.1) องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบของหน้าจอในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพ

(1.2) พื้นหลัง (Background)

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมองหรือการอ่านเนื้อหาสาระ สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่ทำลายสายตา พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ แอนิเมชัน และวีดิทัศน์ สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

(1.3) ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ สีสันเหมาะสม การอ่านง่ายเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และการพิมพ์อักษรถูกต้อง

(1.4) ปุ่มต่างๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน) และการสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้ง่าย

(1.5) การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อนื่องเหมาะสม การปรับเปลี่ยนหน้าจอกองที่ไม่กระโดดหรือไม่เปลี่ยนรูปแบบไปเรื่อยๆ การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน และเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

(1.6) เสียง

- เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง สื่อความหมาย หรือได้อารมณ์ตามเนื้อหา จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม/เพียงพอ เสียงดนตรีเหมาะสม และเสียงประกอบเหมาะสม

(1.7) ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม และความชัดเจนของภาพ

(1.8) ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม การให้สีเหมาะสมต่อการมองเห็นและมีความชัดเจน การสื่อความหมายเหมาะสม และความสวยงาม

(1.9) วัสดุทัศน์

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพเหมาะสม ความชัดเจน และการสื่อความหมายเหมาะสม

(2) เกณฑ์ตรวจสอบปฏิสัมพันธ์

(2.1) การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน เช่น มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนและมีรูปแบบที่แน่นอน มีวิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม และมีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

(2.2) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด เช่น มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด วิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสม และเวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

(2.3) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ เช่น มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสม เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมโครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหาว่าง ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ การออกจากโปรแกรมสะดวก และให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

(2.4) โครงสร้างบทเรียน เช่น การเข้าถึงเนื้อหาว่าง ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ การออกจากโปรแกรมสะดวก และการให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

2.6.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) (อ้างใน ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556)

ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใดๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right)

คำว่า ประสิทธิภาพ มักสับสนกับคำว่า ประสิทธิผล (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเน้น การทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.6.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

Development Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ไปและทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1.1 การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้ เพื่อประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษาทางไกลนานาชาติ

2.6.3 เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ

เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้แก่ แบบทดสอบ (Test Blue Print) ที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา และมีความเชื่อมั่น (Reliability) ว่าสามารถนำไปวัดความรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และควรวเคราะห์ในเรื่องความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาใช้กำหนดมาตราส่วนของน้ำหนักคะแนนการทดสอบ โดยมีแนวทางในการสร้างแบบทดสอบหรือกิจกรรมในบทเรียนสำหรับใช้กับชุดสื่อประสมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงสรุปได้ ดังนี้

1. บทเรียนที่สร้างขึ้นต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการเรียนรู้ที่ชัดเจน และสามารถวัดได้
2. เนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องเป็นเนื้อหาที่ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม
4. จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะต้องสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์ และให้คะแนน 1 คะแนนในแต่ละข้อ จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรไม่น้อยกว่า 65 ข้อ
5. ถ้าเป็นบทเรียนที่สอนเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น คณิตศาสตร์จำนวนข้อคำถามของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดไม่ต่ำกว่า 60 คะแนน การให้น้ำหนักของคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละข้อควรให้คะแนนข้อที่ยากมากกว่าข้อที่ง่าย โดยใช้คะแนนความยากง่ายเป็นตัวกำหนด

2.6.4 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง ตามลำดับขั้นตอน (อ้างใน กมลรัตน์ สมใจ. 2546 : 44)

1. การทดลองใช้ในชั้นรายบุคคล (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอนแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มย่อย (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เรื่องนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในชั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดสอบกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.6.5 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบได้

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1/E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

การหาประสิทธิภาพของชุดสื่อการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ความหมายในการตั้งเกณฑ์นั้น ถ้าหากเราตั้งเกณฑ์ค่า $E_1/E_2 = 90/90$ ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางด้านทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ ดังนั้น จึงอาจตั้งต่ำกว่า เช่น 75/75 เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไปนักเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอได้ เนื่องจากไม่ได้มีการปรับปรุงแต่อย่างใด ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้วในขั้นตอนการทดลองครั้งแรกๆ จะได้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำ แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนก็จะสูงขึ้นเรื่อยๆ และในขณะเดียวกันหากได้ค่าประสิทธิภาพสูงมากๆ ก็ไม่ควรจะตัดสินใจยอมรับค่านั้นในทันที เพราะค่าประสิทธิภาพที่สูง อาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น เนื้อหาที่จัดให้ง่ายกว่าของผู้เรียนหรือข้อสอบยังไม่ดีพอ โดยอาจจะเกิดการสร้างตัวเลือกไม่ เดาง่าย เป็นต้น ดังนั้นผู้ผลิตชุดการสอนต้องตรวจสอบกระบวนการในการผลิตชุดการสอนในแต่ละขั้นว่า ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใดอีกด้วย (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2520 : 136)

สูตร	$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$	$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$
เมื่อ	E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ	
	E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	
	$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน ทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์	
	$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน	
	A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดปฏิบัติ ทุกชั้นรวมกัน	
	B แทน คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วย ผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย	
	N แทน จำนวนผู้เรียน	

2.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

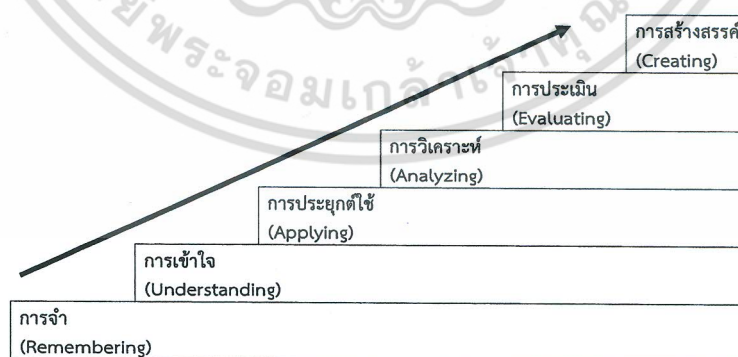
พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2.7.2 แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเขียนแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นั้น ส่วนใหญ่จะเขียนตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูม (Revised Bloom's Taxonomy) Anderson & Krathwohl และคณะ, 2001. (สำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ : 2558) [Internet] ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 6 ระดับได้แก่



ภาพที่ 2.11 ลำดับขั้นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัยฉบับปรับปรุงของ Bloom (Revised Bloom's Taxonomy, 2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การจำ (Remembering) เป็นความสามารถของสมองในการระลึกหรือจำความรู้หรือสารสนเทศที่เก็บไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว

2. การเข้าใจ (Understanding) เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการสร้างความหมายหรือความรู้จากสื่อหรือเครื่องมือทางการศึกษาด้วยตนเอง เช่น จากการอ่าน การอธิบายของครู ทักษะย่อยของความสามารถในขั้นนี้ ได้แก่ การแปลความหมาย interpreting การให้ตัวอย่าง (exemplifying) การจำแนก (classifying) การสรุป (summarizing) การสรุปอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining)

3. การประยุกต์ใช้ (Applying) จัดเป็นกระบวนการทางสมองในการใช้กระบวนการที่ได้เรียนรู้มาในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

4. การวิเคราะห์ (Analyzing) กระบวนการทางปัญญาในขั้นนี้ เป็นการแยกความรู้ออกเป็นส่วนๆ โดยสามารถให้เหตุผลว่าความรู้ส่วนย่อยที่แยกแต่ละส่วนมีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของความรู้ทั้งหมดอย่างไร นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์จะต้องสามารถจำแยกความแตกต่างได้ จัดระบบความรู้ได้และบอกที่มาของความรู้หรือองค์ประกอบแต่ละส่วนได้

5. การประเมินค่า (Evaluating) เดิมความสามารถด้านการประเมินจัดเป็นความรู้ขั้นสูงสุด เป็นความสามารถของสติปัญญาเกี่ยวกับการตรวจสอบและการวิพากษ์ต่างๆ

6. การสร้างสรรค์ (Creating) เป็นความสามารถของสติปัญญาในการสร้างสิ่งใหม่จากสิ่งที่เคยเรียนรู้มาหรือสิ่งที่พบเห็นในบริบทต่างๆ นักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์จะต้องสามารถสร้างสรรค์งาน แผนงานหรือผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานที่แปลกใหม่

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของบลูม (Revised Bloom's Taxonomy) Bloom, Benjamin S. 2001 โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ทางด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับ คือ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

กมลวีชร คล้ายนาค (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการศึกษาสถาปัตยกรรมไทย: กรณีศึกษาเรือนไทลื้อ การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างพิพิธภัณฑสถานที่น่าสนใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมไทย กรณีศึกษา เรือนไทลื้อและศึกษาประสิทธิภาพการเรียนรู้พิพิธภัณฑสถานที่น่าสนใจสารสนเทศด้วยความเป็นจริงเสมือนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือพิพิธภัณฑสถานเสมือนเรือนไทลื้อและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test & Post-test) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ T-test ร่วมกับสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการใช้สื่อพิพิธภัณฑสถานเสมือน เรือนไทลื้อ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับเรือนไทลื้อตามผลการเรียนที่คาดหวัง โดยมีผลการทดสอบ T-test เท่ากับ -16.26 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตของ H_0 (-1.96) และมีระดับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.27 ซึ่งอยู่ในช่วงคะแนนตามมาตรฐานการเรียนรู้ ส่วนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมทั้งในด้านของเนื้อหาและด้านการออกแบบมีระดับค่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับที่พึงพอใจมาก ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาการออกแบบกราฟิก ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ ตลอดจนเสียงที่ใช้ประกอบในตัวสื่อ จึงกล่าวได้ว่าสื่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการศึกษาสถาปัตยกรรมไทย กรณีศึกษาเรือนไทลื้อสามารถใช้ในการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรือนไทลื้อ เพราะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องผังบริเวณประโยชน์ใช้สอยภายในและลักษณะโครงสร้างของเรือนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นสรุปได้ว่า สื่อพิพิธภัณฑสถานเสมือนเรือนไทลื้อ มีผลต่อการส่งเสริมการศึกษาเรือนไทลื้อ เพื่อเป็นรากฐานในการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมไทยพื้นถิ่นในภาคเหนือ

นงคราญ ศรีสะอาด และคณะ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดมะนาว ซึ่งได้จากสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีคุณภาพเนื้อหาอยู่ระดับดี ($\bar{x} = 4.48$, $S = 0.13$) และคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.47$, $S = 0.09$)

2) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพ 82.17/81.23 ซึ่งเป็นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก

นวรรตน์ แซ่ไคว่ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องความจริงเสมือนเพื่อการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์และนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนขนาดใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบความจริงเสมือน เรื่องแนะนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนขนาดใหญ่ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.92/84.44 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบความจริงเสมือนสูงกว่าก่อนเรียน

ปัญญาธิ์ ทับเปีย (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางระจันวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้ t-test dependent samples พบว่าชุดสื่อประสม แบบโลกผสมผสานโลกจริง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และได้ประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง พบว่าความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหารูปแบบการนำเสนอและการใช้งานชุดสื่อประสมมีความคิดเห็นโดยรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.77$)

วรัญญา ลีมีงส์วีสดี (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดใหม่กรงทองในพระราชูปถัมภ์ฯ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 กลุ่ม ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เพื่อทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการปกติ ผลการวิจัยพบว่า สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.40/87.33 และสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่

เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่องเครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรีสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พนิดา ตันศิริ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงได้ถูกรวมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมประจำวัน มีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ ทั้งด้านศิลปะ การแพทย์ การศึกษา และการพาณิชย์ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกล่าวถึงเทคโนโลยีเสมือนจริงและแสดงถึงประโยชน์ จากการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้กับธุรกิจในด้านต่าง ๆ ในบทความมีการเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีเสมือนจริงและเทคโนโลยีความจริงเสมือน รวมทั้งการนำ เทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้บนโทรศัพท์มือถือที่เรียกว่า ระบบเสมือนบนโทรศัพท์มือถือ และแนวโน้มของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอนาคต และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนบ้านโนนสว่าง ตำบล กุดจิก อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ปีการศึกษา 2557 มีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องประชาคมอาเซียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงออร์สม่า อยู่ในระดับมาก

มนตรี สมหอม (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการประเมินคุณภาพ และความพึงพอใจของ พิพิธภัณฑสถานเสมือนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับบรรณรักษ์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรณรักษ์ คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จากการศึกษาพบว่า การพัฒนา พิพิธภัณฑสถานเสมือนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับบรรณรักษ์ที่สร้างขึ้นมานั้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาได้ คะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 3.63 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี มีคุณภาพได้สื่อได้คะแนนเฉลี่ยทุกด้าน เท่ากับ 4.22 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี และด้านความพึงพอใจจากผู้เข้าเยี่ยมชมได้คะแนนเฉลี่ยทุก ด้านเท่ากับ 4.01 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

วันทนา สุวรรณรัชมี (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบพิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อ การศึกษา ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อการศึกษา ศึกษา ผลทดลองใช้ และเพื่อปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นครูและนักเรียนที่มี ทักษะระดับดีในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต จากโรงเรียนรัฐบาล 1 แห่งและโรงเรียน เอกชน 1 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ครูสอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 18 คน และนักเรียนจำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จากการศึกษาพบว่า เว็บไซต์ พิพิธภัณฑสถานเสมือนเพื่อการศึกษาที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย การนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ความรู้ 4 รูปแบบ คือ บรรยายประกอบภาพการลิงค์ไปสู่แหล่งทรัพยากรอื่น กิจกรรมเกมเชิงปฏิสัมพันธ์ และเครื่องมือ สื่อสารออนไลน์ โครงสร้างเว็บไซต์ ประกอบด้วย 2 เมนูหลัก คือ เมนูวัตถุมองต่างมุม และเมนูมุมเด็ก ซึ่งความคิดเห็นหลังจากการทดลองใช้พบว่าครูผู้สอนและนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง และข้อมูลสำหรับการปรับปรุงพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษาจากข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง คือ ความต้องการให้พัฒนาเนื้อหาอื่น ๆ เพิ่มขึ้น

ศุขมา แส่นปากดี (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในบอร์ดประชาสัมพันธ์ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน งานวิจัยนี้นำเสนอถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงแบบการวิเคราะห์วัตถุสัญลักษณ์โดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพกับบอร์ดประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ และสามารถปรับตัวเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน บอร์ดประชาสัมพันธ์ประกอบด้วยประวัติความเป็นมา หลักการและแนวคิดของรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ข้อมูลความรู้รอบตัวเกี่ยวกับประเทศสมาชิก รวมทั้งข่าวสารความเคลื่อนไหวที่เกิด ณ ปัจจุบัน ซึ่งเชื่อมโยงการนำเสนอกับสื่อมัลติมีเดีย สุดท้ายมีการวัดผลความพึงพอใจของการประยุกต์ใช้งานพบว่าผู้ใช้มีความประทับใจในรูปแบบการนำเสนอที่ผสมผสานเทคโนโลยี แต่เนื่องจากเป็นการเริ่มต้นใช้งานเป็นครั้งแรกจึงยังคงเกิดปัญหาติดขัดบ้างบางประการ

อารี อิ่มสมบัติ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบของพิพิธภัณฑ์เสมือนที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำเสนอรูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ พิพิธภัณฑ์เสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วโลกมีองค์ประกอบทั้งสิ้น 8 องค์ประกอบหลักแบ่งเป็น 1) โครงสร้างเว็บไซต์ 2) ด้านข้อมูลสารสนเทศ 3) ด้านนิทรรศการและการจัดแสดง 4) ด้านการศึกษา 5) ด้านความบันเทิง 6) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก 7) ด้านการจัดเก็บข้อมูล 8) ด้านประเมินผล ส่วนรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มี 8 องค์ประกอบหลักเหมือนกับพิพิธภัณฑ์เสมือนที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ต่างตรง จะมีองค์ประกอบหลักด้านความบันเทิง กับองค์ประกอบรองด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ และเนื้อหาในนิทรรศการและการจัดแสดง แบ่งเป็น 5 หมวดหมู่

อรรถศาสตร์ เวียงสงค์ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือน ซึ่งมีความมุ่งหมายในการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษารูปแบบของสื่อความเป็นจริงเสมือนที่เหมาะสมกับการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2) เพื่อพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนในการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อความเป็นจริงเสมือนเพื่อการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนิสิตที่เรียนในรายวิชาสารสนเทศพื้นฐานกำหนดขนาดโดยใช้ตารางของเครจซ์และมอร์แกน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 205 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยสื่อความจริงเสมือนเพื่อการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และแบบวัดความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบสำหรับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนที่เหมาะสมกับการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้สื่อความเป็นจริงเสมือนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบที่ได้จากการศึกษาและนิสิตมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อความเป็นจริงเสมือนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ดังนั้นสรุปได้ว่า สื่อความเป็นจริงเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถทำให้ผู้ชมสื่อ รู้สึกเหมือนอยู่ในเหตุการณ์นั้นจริงไม่ว่าจะเป็นทางด้านภาพโมเดล 3 มิติ สภาพแวดล้อมเสมือนจริง เสียง หรือประสาทสัมผัส โดยใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีลักษณะแบบตอบโต้กับผู้ใช้อินเตอร์แอคทีฟสามารถนำสื่อความเป็นจริงเสมือนไปใช้ในการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยได้จริง และมีประสิทธิภาพ

อัญชลี บุญฤทธิ์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ มัลติมีเดีย ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งมีค่า t เท่ากับ -4.68 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงกับผู้เรียนในห้องเรียนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนในห้องเรียนปกติ ซึ่งมีค่า t เท่ากับ 8.82 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

อิทธิญา อารักษ์ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ซึ่งวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนวิชาการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 42 คน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งได้มาโดยการจับสลากเครื่องมือที่ใช้การวิจัยประกอบด้วยรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง แบบประเมินรูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ ด้านโครงสร้างหน้าแรก ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย คือ สมัครสมาชิกรายชื่อ คำแนะนำในการเข้าใช้วัตถุประสงค์หลัก และ

แผนผังพิพิธภัณฑ์ด้านการศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ พื้นที่การเรียนรู้ และกิจกรรม เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษา ด้านการประเมิน ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยคือ แบบประเมินความรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย คือ เครื่องฉายสไลด์ออนไลน์ เครื่องมือสืบค้นภายนอกเว็บไซต์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ผลการประเมิน รูปแบบพิพิธภัณฑ์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง โดยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยความสอดคล้องขององค์ประกอบ ($\bar{x} = 0.90$) รูปแบบมีความเหมาะสม 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 95.50$) อยู่ในระดับดีมาก 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง พบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.66$) มีความพึงพอใจระดับมาก

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Dusan (2003) [Internet] ได้ทำการทดลองเรื่อง แบบจำลองสถานที่คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาพพานอรามาเสมือน (Panoramic Model of the Department of Computer Science, FEE CTU) จุดประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อสร้างแบบจำลองสถานที่ คณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคโนโลยี ควิกไทม์ วีอาร์ (Quick Time VR : QTVR) ซึ่งผู้ชมจะมีความรู้สึกเหมือนเข้าไปในสถานที่นั้นจริง ๆ สามารถกำหนดทิศทางเดินในภาพ พร้อมทั้งดูข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่นั้น ๆ ได้อีกด้วย

Fotis Liarokapis, et al (2002 : 173-176) นำเสนอบทความเรื่องอินเทอร์เน็ตเฟสของมัลติมีเดียเทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับ E-Learning (MARIE) ในการศึกษาวิศวกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถใช้ในการสอนในสาขาอื่นๆ ได้ด้วย ได้พัฒนาอินเทอร์เน็ตเฟสให้ใช้งานง่ายขึ้น โดยทำการทดลองสำรวจศักยภาพของ AR โดยเพิ่มข้อมูล VMC เข้ากับ AR ในพื้นที่ทำงานของนักเรียน ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับ VWC ซึ่งประกอบด้วยวัตถุสามมิติ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ และเสียง เพื่อพิสูจน์ความยืดหยุ่นของระบบ โดยใช้เนื้อหาเพียงบางส่วนของ การสอน MARIE มุ่งเน้นการเสริมสร้างการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ในเทคโนโลยีเสมือนจริง e-learning ประโยชน์หลักของระบบเทคโนโลยีเสมือนจริงคือ ค่าใช้จ่ายต่ำและเป็นงานนำเสนอเรียลไทม์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอนอื่นๆ ที่สามารถเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเช่น มรดกทางวัฒนธรรม โบราณคดี การดำเนินงาน การผ่าตัด การรับราชการทหาร สถาปัตยกรรม และอื่นๆ

Li Fung-Chun; others (2001) [Internet] ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน (National Tainan Teachers College) ภาควิชาวิทยาศาสตร์โลก (Earth Science) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนที่เว็บไซต์ <http://earth.ntntc.edu.tw/> สร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา VRML และเอกสารกลุ่มควบคุมเรียนที่ <http://earthscience.ntntc.edu.tw/> ทั้ง 2 กลุ่มเรียนวิชา สิ่งแวดล้อมศึกษา ปรากฏว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยกลุ่มแรกเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมเสมือนของแม่น้ำ ภูเขา เมือง แบบภาพ 3 มิติ ส่วนกลุ่มที่ 2 เรียนจากภาพนิ่งธรรมดา และวัดความเข้าใจจากผลต่างของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (Pre-test & Post-test) ซึ่งผลการทดลองสรุปว่า การใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนเข้าใจดีกว่าการเรียนจากภาพนิ่งธรรมดา การควบคุมการเคลื่อนที่อย่างอิสระเพื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นกระตุ้นให้เกิดความคิดในขณะนั้นได้ดี

Hannes (2004) [Internet] ได้ศึกษา เรื่อง การศึกษาเรขาคณิตด้วยเทคโนโลยีเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นการพัฒนาส่วนของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์และเรขาคณิต โดยใช้ Construct3D เป็นเครื่องมือสร้างรูปทรงเรขาคณิตสามมิติแบบไดนามิก ที่สามารถนำมาใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาและมหาวิทยาลัย ระบบนี้ใช้ AR เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการเรียนระหว่างครูกับนักเรียน ประโยชน์หลักของการใช้ AR คือนักเรียนสามารถมองเห็นวัตถุเป็นสามมิติ ซึ่งปัจจุบันยังต้องคำนวณและสร้างโดยใช้วิธีดั้งเดิม คือ ด้วยปากกาและกระดาษ การทำงานโดยตรงในพื้นที่สามมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาเชิงพื้นที่ที่ซับซ้อนและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ได้ดีขึ้นและเร็วขึ้นกว่าวิธีดั้งเดิม รายงานนี้กล่าวถึงรูปแบบของ Construct3D และเสนอการติดตั้งฮาร์ดแวร์แบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายทางการศึกษา มีการศึกษาถึงการติดตั้งแบบต่างๆ ว่าจะเหมาะสมกับการเรียนเรขาคณิต การติดตั้งแบบ Immersive ที่ใช้เครื่องแสดงภาพแบบสวมศีรษะเป็นที่พึงพอใจของครูและนักเรียน เพราะช่วยให้ผู้ใช้ได้ “เดินไปรอบๆ” วัตถุสามมิติที่ตรึงอยู่กับพื้นที่ เพื่อที่จะปรับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ตามความต้องการของผู้ใช้ จึงได้ออกแบบอินเตอร์เฟซสำหรับผู้ใช้และทำการวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับการออกแบบใช้งาน ขั้นตอนการพัฒนาและผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า Construct3D ได้นำเสนอ เนื้อหาทางเรขาคณิตหลากหลายจากระดับพื้นฐานและขั้นสูง มีการเสนอตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงศักยภาพมีประสิทธิภาพของโปรแกรมเรขาคณิตแบบไดนามิก ผลจากการประเมินแสดงให้เห็นว่า Construct3D ใช้งานง่าย ใช้เวลาเรียนน้อย กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษา เนื้อหาวิชาเรขาคณิตและนำมาใช้ให้สอดคล้องกัน

Hannes (2005) [Internet] ได้ศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคโนโลยีเสมือนจริงในการจัดการศึกษา ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ งานวิจัยนี้จะช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนแบบร่วมมือ ในบริบทของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน ตัวอย่าง เช่น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์และเรขาคณิต เรียกว่า Construct3D ซึ่ง Construct3D อยู่บนพื้นฐานของระบบเทคโนโลยีเสมือนจริง(AR) แบบร่วมมือ “Studierstube” พยายามพัฒนาระบบและปรับปรุงความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้และบูรณาการในวิชาคณิตศาสตร์และเรขาคณิตในการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย ซึ่ง

ช่วยให้ง่ายต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมการทดลองเรขาคณิต ปรับปรุงทักษะทางเรขาคณิตให้ดีขึ้น มีการเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินผลการปฏิบัติ พัฒนาเนื้อหาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนได้จริง แนวทางในการพัฒนาต่อไปจะมีการสร้างบทเรียนพีชคณิตเวกเตอร์ ภาคตัดกรวย บูลีน และมีความเป็นไปได้มากที่สถาบันการศึกษาในทศวรรษนี้จะนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้เพื่อเติมความน่า ตื่นเต้น ของสื่อการสอนแต่อย่างไรก็ตามต้องทำความเข้าใจความเป็นจริงเกี่ยวกับเทคโนโลยีเสมือนจริง(VR/AR) เป็นอย่างดี เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

Bernd Meyer and Hannes Kaufmann (2007) [Internet] ได้ศึกษา เรื่อง การจำลอง การทดลองทางฟิสิกส์ ในเทคโนโลยีเสมือนจริงได้นำ AR มาประยุกต์ใช้กับการศึกษากลศาสตร์ เพื่อ จำลองการทดลองทางฟิสิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที (Real Time) นักเรียนจะสร้างและ ศึกษาการทดลองด้วยตนเองในโลกเสมือนจริง 3 มิติ มีเครื่องมือหลากหลายสำหรับวิเคราะห์ เรื่องแรง มวลและคุณสมบัติอื่นๆ ของวัตถุทั้งก่อน ระหว่างและหลังการทดลอง ใช้เนื้อหาใหม่ในการสอน เพื่อ สสำรวจจุดเด่นของสภาพแวดล้อมเสมือนจริง PhysicsPlayground เป็นตัวอย่างที่แสดงถึงเทคโนโลยี แบบใหม่ที่สามารถนำมาผสมผสานกันเพื่อเพิ่มคุณภาพในการศึกษาฟิสิกส์กลศาสตร์คลาสสิก โดย อธิบายถึงการเคลื่อนที่พร้อมกันของวัตถุที่มนุษย์รับรู้ในชีวิตประจำวันด้วยกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อ ของ ไอแซค นิวตัน คือ แรง ความเร็ว และความเร่ง ซึ่งความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์มีการเปลี่ยนแปลงตลอด แต่ หนังสือฟิสิกส์ส่วนมากจะเริ่มต้นด้วยบทกลศาสตร์ บางครั้งนักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจ แนวความคิดทางกายภาพของกลศาสตร์ การสอนแบบดั้งเดิมบางครั้งจะสอนในทางนามธรรมไม่ น่าสนใจ จึงไม่สร้างแรงจูงใจสำหรับนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีเสมือนจริง(AR) มา ประยุกต์ใช้เรียกว่า PhysicsPlayground เพราะจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากกว่าการทดลองที่ ทำในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์จริง โดยสรุป PhysicsPlayground เหมาะที่สุดสำหรับการจำลองและ แก้ปัญหาการทดลองที่ทำให้ยากในห้องปฏิบัติการจริง

Wei Liu, et al (2007 : 65-72) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Mixed Reality Classroom-Learning from Entertainment งานวิจัยนี้นำเสนอห้องเรียน MR เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีใหม่ที่จะปฏิวัติรูปแบบ การเรียนรู้และการสอน สร้างประสบการณ์ของผู้เรียนที่มากกว่าการมีส่วนร่วม ห้องเรียน MR ที่ พัฒนาสำหรับโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศสิงคโปร์ ขณะนี้ได้พัฒนาโมดูลในระบบพลังงาน แสงอาทิตย์และพันธุ์พืชในห้องเรียน MR เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีความจริงผสม จากที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าเมื่อมีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้น ก็จะต้องทำการศึกษาและทดลองใช้ให้เร็ว ที่สุดเพื่อระบุประเด็นปัญหาการใช้งานและประโยชน์ที่มีต่อการศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ว่าการนำ ระบบ MR มาใช้เริ่มต้นนำร่องในประเทศสิงคโปร์ เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน MR ได้รับการตอบรับจากครูและนักเรียนเป็นอย่างดี การศึกษาแสดงให้เห็นว่าความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้

สำหรับการเรียนรู้ได้รับประโยชน์โดยตรงและโดยอ้อมผ่านการรับรู้ การใช้งานง่ายและมีอิทธิพลต่อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังคม การทำงานในอนาคตจะมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงคุณภาพระบบ เช่น การติดตามประสิทธิภาพ และอื่นๆ ให้ใช้งานง่ายขึ้น

Margarita (2009 : 36-43) ได้ทำการวิจัย เรื่อง อิทธิพลของเทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษาเป็นจุดประสงค์หลักของการศึกษาปัจจุบันแต่การนำเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลมาสู่โรงเรียน เป็นประเด็นหลักที่ต้องพิจารณาทั้งในวงการศึกษาและวิทยาศาสตร์ผลยังไม่เป็นที่แน่นอน ผลการวิจัยส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนช่วยให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้น ผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ล่าสุดพบว่า การเรียนการสอนในสภาพจริงและสภาพเสมือน โดยสภาพแวดล้อมแบบผสมผสานได้รับการยอมรับ โดยใช้เทคโนโลยีเทคโนโลยีเสมือนจริงเช่น ผสมผสานของจริงในสภาพแวดล้อมและภาพวัตถุปกติกับข้อมูลเสมือนในพื้นที่จริง การทดลองที่มหาวิทยาลัย Siauliai University มีผลต่อการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 110 คน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

Stinson, S.T. (2001) [Internet] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลการศึกษาจากพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ ต่อผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาวิชาสังคมศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 จุดประสงค์ของการศึกษาวิจัยคือการอธิบายประสิทธิภาพของการเข้าไปทัศนศึกษาด้วยระบบเสมือนจริงจากเว็บไซต์ของสวนบายูเบน (Bayou Bend Collection and Gardens) งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบการศึกษาจากเว็บไซต์กับการไปดูสถานที่จริง โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนเกรด 5 โรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่งซึ่งจะต้องไปดู กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ต้องไปดูสถานที่จริง ประชากรทั้งสองโรงเรียนรวมทั้งหมด 211 คน กลุ่มควบคุมจะถูกทดสอบโดยนักวิจัยและทีมผู้เกี่ยวข้อง เช่น ครู อาจารย์สายสังคมศาสตร์ ผู้สอนเกรด 5 เจ้าหน้าที่บายูเบน และศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยฮุสตัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การศึกษาจากพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ ก่อให้เกิดประสบการณ์ทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี ทำให้จำกัดเวลา จำกัดงบประมาณ สะดวกที่ไม่ต้องเดินทางไปสถานที่จริง ในขณะเดียวกันการศึกษาเทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเรื่องปกติในหลักสูตรการศึกษารวมถึงเป็นช่องทางของแต่ละคนให้มีโอกาสเข้าดูพิพิธภัณฑ์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าประโยชน์ของการนำเทคโนโลยีเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) มาใช้สามารถอธิบายเนื้อหาของความรู้ที่เป็นนามธรรม มีความซับซ้อน และสามารถจำลองเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่มีความเสี่ยง มีค่าใช้จ่ายสูง เช่น การผ่าตัด การซ่อมรถยนต์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถจำลองสถานที่ วัตถุ สิ่งของ และการทดลองที่ไม่สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการจริง ในรูปแบบ 3 มิติ ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เมื่อนำมาใช้ในการจัดการศึกษา เทคโนโลยีเสมือนจริงจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจ

ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีเสมือนจริงจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจ ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เป็นการสร้างประสบการณ์ที่แตกต่างออกไป ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มศักยภาพ มีความพึงพอใจและมีความสุขกับการเรียน เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และเพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี (งานสอนคอมพิวเตอร์) โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ซึ่งรายละเอียดในวิธีดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ทั้งหมด 10 ห้องเรียน รวม 400 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 กลุ่ม รวม 120 คน ซึ่งนักเรียนมีความรู้ละกันทั้งผลการเรียน ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการ
ทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

3.2.1 สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของ
คอมพิวเตอร์

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.2.1 การสร้างสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องหลักการทำงานของ
คอมพิวเตอร์ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดสื่อประสม ดังนี้

1. ชั้นวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 รหัสวิชา ง21102 เรื่องหลักการงาน
ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะครอบคลุมในความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมากำหนดจุดประสงค์การ
เรียนรู้ของบทเรียน เพื่อระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนรู้บทเรียน

1.2 นำเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการงานของคอมพิวเตอร์มาเขียน
ลำดับขั้นเนื้อหาเป็นบทการดำเนินเรื่องของบทเรียน (Story Board) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา
คำอธิบายตัวอย่าง และแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. ชั้นออกแบบ (Design)

2.1 นำบทการดำเนินเรื่องของบทเรียนไปสร้างเป็นหนังสือ ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะประกอบด้วย 1) การตั้งวัตถุประสงค์ 2) การกำหนดเนื้อหา
ความรู้และข้อสอบ 3) การเลือกและการออกแบบสื่อ

3. ชั้นพัฒนา (Development)

3.1 นำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการงานของคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น นำเสนอ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุง
แก้ไข

3.2 สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการงานของคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมาประเมิน
คุณภาพของบทเรียน จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน โดยแบ่งออกเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ตามความเหมาะสมและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้มีรายนามต่อไปนี้

- 1) อาจารย์ศิริพร อ่อนกล้า หัวหน้ากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี
(งานการสอนคอมพิวเตอร์)
โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
- 2) อาจารย์พิงพิศ บุญชูเลิศรัตน์ ครูกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี
(งานการสอนคอมพิวเตอร์)
โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
- 3) อาจารย์ประยุทธ น้อยแก้ว ครูกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี
(งานการสอนคอมพิวเตอร์)
โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน มีรายนามดังต่อไปนี้

- 1) ดร.ก้องเกียรติ หิรัญเกิด อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 2) นายชิตณรงค์ อักษรศรี อาจารย์พิเศษ สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก
คณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษา
อุบลราชธานี
- 3) อาจารย์ปราณิสยา อำทอง รองหัวหน้างานศูนย์วิทยบริการและสื่อการสอน
โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

4. ขั้นตอนนำไปใช้ (Implementation)

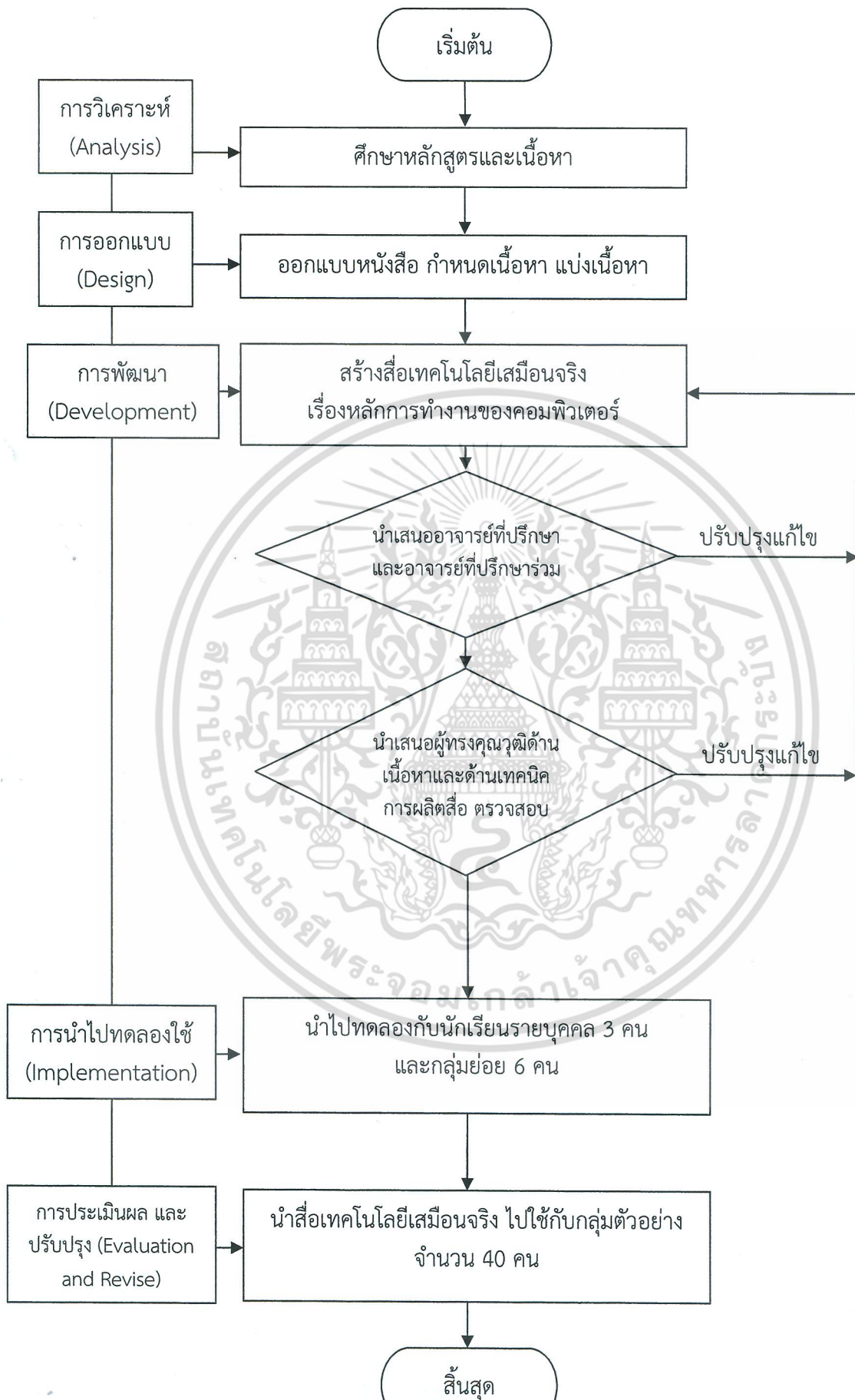
4.1 นำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มย่อย โดยมีขั้นตอนตามหลักการของดิกและแคร์รี่ ดังนี้

- ทดลองรายบุคคล 3 คน (One-to-One Evaluation)
- ทดลองกลุ่มย่อย 6 คน (Small Group Evaluation)

5. ขั้นประเมินผล และปรับปรุง (Evaluation and Revise)

5.1 นำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการตรวจสอบไปใช้จริง โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

สำหรับรายละเอียดของการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 สรุปลักษณะที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างและออกแบบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากแบบประเมินสื่อของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2520 : 136) โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ในการให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5	คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับ	ดีมาก
ระดับ 4	คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับ	ดี
ระดับ 3	คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับ	ปานกลาง
ระดับ 2	คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับ	พอใช้
ระดับ 1	คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

2) เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ1

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย \bar{x} ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เสนอต้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3. แก้ไขปรับปรุง

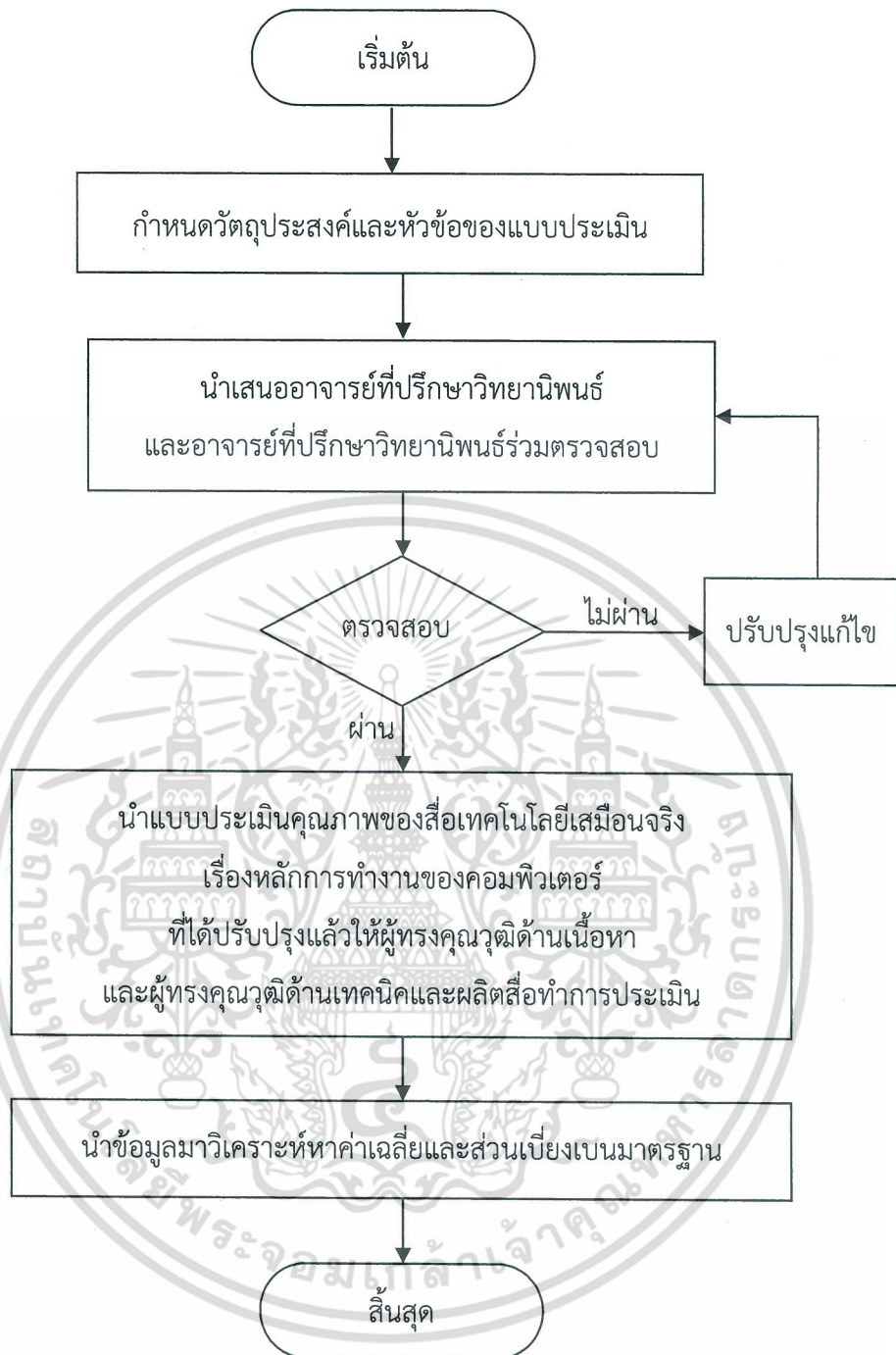
4. นำแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

5. นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับรายละเอียดของการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 สรุปได้ดังภาพที่ 3.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนรู้และหลังเรียนสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

1.2 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

1.2.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)

1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

1.2.3 หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit)

1.2.4 หน่วยความจำรอง (Secondary Memory Unit)

1.2.5 หน่วยส่งออก (Output Unit)

2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนำไปสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยให้คำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้ (Content Standards)

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด (Indicators)

- อธิบายหลักการทำงาน บทบาท และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์เนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื้อหาที่ออก Content	ระดับพฤติกรรมการวัด						รวม	ข้อสอบที่ออกเกิน
	การจำ	การเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	การสร้างสรรค์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องหลักการทำงานของ คอมพิวเตอร์								
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์	5	-	-	-	-	-	5	3
- หน่วยรับข้อมูล	4	6	3	-	-	-	13	6
- หน่วยประมวลผลกลาง	4	3	-	-	-	-	7	6
- หน่วยความจำหลัก	1	-	-	-	-	-	1	3
- หน่วยความจำรอง	1	1	-	-	-	-	2	2
- หน่วยแสดงผล	7	5	-	-	-	-	12	5
รวม / Total	22	15	3	-	-	-	40	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา โดยแยกตามพฤติกรรมเชิงความรู้ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

2) หาจำนวนข้อของแบบทดสอบจากคะแนนความสำคัญที่กำหนดไว้

3) ปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 จำนวน 65 ข้อ เพื่อนำมาใช้จริงจำนวน 40 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบเป็นชนิดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยจะกำหนดให้ข้อที่ตอบถูกมีค่าเท่ากับ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบมีค่าเท่ากับ 0 คะแนน

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแก้ไข

4. ทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง สำหรับแบบทดสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2544 : 273)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
N	แทน	จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

โดยผู้วิจัยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องหรือกำหนดค่า IOC = 0.5 ขึ้นไป ใช้เป็นข้อสอบในแบบทดสอบได้

ผลการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องหรือกำหนดค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 พบว่าจำนวนข้อผ่านมี 51 ข้อ และจำนวนข้อที่ไม่ผ่านมี 14 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หาค่าความยากง่าย (Difficulty) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อ P	แทน	ความยาก
R_u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงตอบถูก
R_l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำตอบถูก
F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า $P = 0.20 - 0.80$ และขอบเขตของค่า P มีความหมายดังนี้

มากกว่า 0.80	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 - 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	เป็นข้อสอบที่ปานกลาง
0.20 - 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
ต่ำกว่า 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

ผลการหาค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.45-0.78

6. สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_u - R_l}{N}$$

เมื่อ r	แทน	อำนาจในการจำแนก
R_u	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
R_l	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า $r = 0.20$ ขึ้นไป และขอบเขตของค่า r มีความหมาย ดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 - 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 - 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
0.00 - 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

ผลการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อถือได้ ใช้สูตร KR-20 (อ้างใน พรรณี สীগัจฉนะ. 2555 : 203) มีสูตรดังนี้

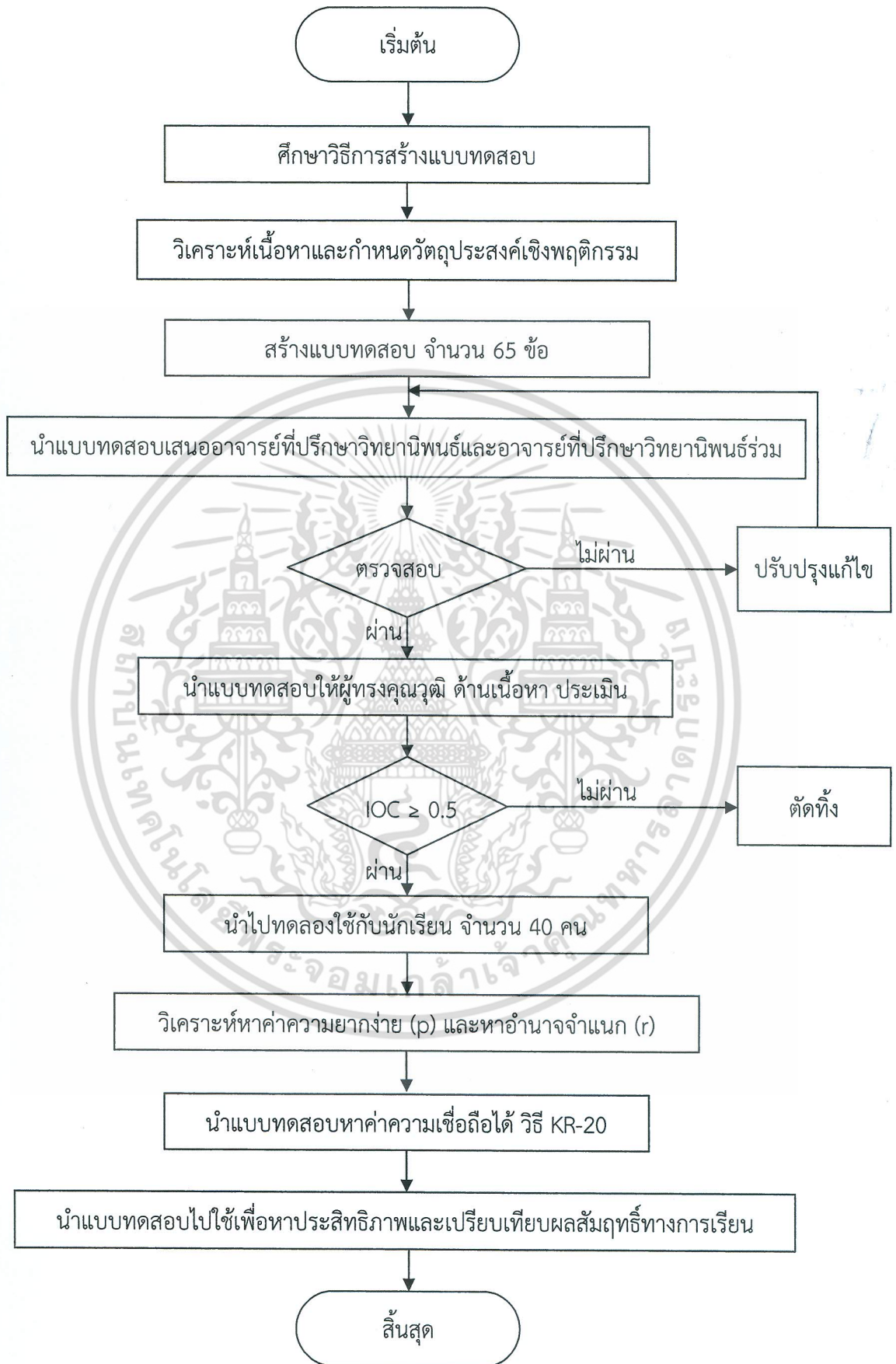
$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อถือได้
k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
\sum	แทน	ผลรวม
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ มีค่าเท่ากับ 0.93

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ได้ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ผู้วิจัยนำเสนอ ดังภาพที่ 3.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 รูปแบบการทดลอง

ตารางที่ 3.3 รูปแบบวิจัยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสุ่ม มีการวัดหลังให้สิ่งทดลอง (randomized control group posttest-only design) โดยใช้วิธีการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงกับกลุ่มทดลอง และวิธีเรียนแบบปกติกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	การวัดก่อนเรียน	การให้สิ่งทดลอง	การวัดหลังเรียน
RE	-	X1	TE
RC	-	X2	TC

เมื่อ	RE	แทน	กลุ่มทดลองซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม
	RC	แทน	กลุ่มควบคุมซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม
	X1	แทน	วิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (กลุ่มทดลอง)
	X2	แทน	วิธีเรียนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)
	TE	แทน	การวัดหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
	TC	แทน	การวัดหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

3.3.2 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์และประสานงานในการทำวิจัย
2. ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย และทำการนัดหมายกลุ่มทดลองโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
 - กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ได้ หากมีข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อผู้วิจัยที่เบอร์โทรศัพท์ 09-0909-0909 หรือที่อีเมล asst@as.ac.th

3. ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง
4. ผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตหรือโทรศัพท์มือถือ และแผ่นพับเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
5. กำหนดวันที่จะทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
6. ผู้วิจัยทำการชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน และหลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อจะมีแบบทดสอบหลังเรียนให้นักเรียนทำ เพื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบบทดสอบจะมีทั้งหมด 40 ข้อ เวลา 30 นาที
7. เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2
8. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
 - 1) กลุ่มทดลอง
 - 1.1 ให้กลุ่มทดลองเข้าสู่การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 1.2 อธิบายการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ให้กับกลุ่มทดลองทราบ
 - 1.3 ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองอ่านคำชี้แจงการใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่ปรากฏอยู่บนแผ่นพับที่แจกให้
 - 1.4 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่จะเรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 1.5 เมื่อเรียนครบทุกหัวข้อแล้วให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(หลังเรียน) จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
 - 1.6 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน 0 - 1 โดยมีเกณฑ์กำหนดว่าถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิด/ไม่ตอบ/หรือตอบเกิน 1 ครั้งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน
 - 1.7 รวบรวมเพื่อทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ
 - 2) กลุ่มควบคุม
 - 2.1 กลุ่มควบคุมเข้าห้องเรียนเพื่อเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ
 - 2.2 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่จะเรียน
 - 2.3 กลุ่มควบคุมเริ่มเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ โดยให้การสอนแบบบรรยาย
 - 2.4 เมื่อเรียนครบทุกหัวข้อแล้วให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(หลังเรียน) จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยวิธี 0-1 โดยมีเกณฑ์กำหนดว่าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ตอบผิด/ไม่ตอบ/หรือตอบเกิน 1 ครั้งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.6 รวบรวมและทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

2.7 สรุปผลและรายงานผลการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป (SPSS for Windows) ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยใช้สูตรดังนี้

1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตดังนี้ (อ้างใน พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 203)

สูตร	$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$	
เมื่อ		
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะแสดงให้เห็นถึงความคิดเห็นของผู้ประเมินใช้สูตรคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ (อ้างใน พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 247)

สูตร	$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$	
เมื่อ		
S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
x	แทน	คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน ทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดปฏิบัติ ทุกชั้นรวมกัน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วย ผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ชุดสื่อประสมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test (Independent Sample)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ t-test แบบ Independent Sample (อ้างใน พรธณี สীগัจฉณษ. 2555 : 158)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{โดยมี} \quad df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

t	แทน	ค่าสถิติ t
\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม 1
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 2
n_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 1
n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 2
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
α	เท่ากับ	0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์หาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ประเมินสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน โดยจะเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการ	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	4.92	0.22	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	4.88	0.25	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.90	0.21	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4.1 พบว่าภาพรวมของคุณภาพสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.90$, $S = 0.21$) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่ามีความรู้ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.92$, $S = 0.22$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$, $S = 0.25$)

4.1.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียดในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา			
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	.00	ดีมาก
1.2 เนื้อหามีความถูกต้องตรงตามชื่อเรื่อง	5.00	.00	ดีมาก
1.3 เนื้อหามีความทันสมัย	5.00	.00	ดีมาก
1.4 ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสม	4.67	.57	ดีมาก
1.5 เนื้อหามีความเข้าใจกระชับ เข้าใจง่าย และได้ใจความ	5.00	.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับวัยของผู้เรียน	5.00	.00	ดีมาก
1.7 มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหา	5.00	.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของรูปแบบเนื้อหา			
2.1 บทนำของเนื้อหามีความกระชับ เข้าใจง่าย และได้ใจความ	5.00	.00	ดีมาก
2.2 เรียงลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.67	.57	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	5.00	.00	ดีมาก
2.4 จัดวางเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	5.00	.00	ดีมาก
2.5 มีการสรุปเนื้อหาการเรียนรู้ที่เข้าใจได้ง่าย	5.00	.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	S	ระดับคุณภาพ
3. ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา			
3.1 ความชัดเจนของวิธีการใช้งานสื่อเทคโนโลยี เสมือนจริง	5.00	.00	ดีมาก
3.2 เรียงลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่าง เหมาะสม	5.00	.00	ดีมาก
3.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและข้อ เรื่อง	4.33	.57	ดี
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	5.00	.00	ดีมาก
3.5 ข้อคำถามมีความกระชับ เข้าใจง่าย และได้ ใจความ	5.00	.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.92	0.22	ดีมาก

จากตาราง 4.2 พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.92 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มี คุณภาพดีมาก มี 16 รายการ และรายการที่มีคุณภาพระดับดี มี 1 รายการ ดังนี้ 1) แบบทดสอบมี ความสอดคล้องกับเนื้อหาและข้อเรื่อง

4.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งได้ผ่านการประเมินโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียดในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการ	\bar{x}	S	ระดับ คุณภาพ
1. โครงสร้างของบทเรียน			
1.1 ความชัดเจนของการแสดงข้อเรื่องของบทเรียน	5.00	.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบสัญลักษณ์มาร์เกอร์ (Marker)	5.00	.00	ดีมาก
1.3 โครงสร้างบทเรียนมีความน่าสนใจและชวนให้ติดตาม	5.00	.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.3 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	S	ระดับ คุณภาพ
2. การนำเสนอสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง			
2.1 ความชัดเจนในการชี้แจงและการแนะนำบทเรียน	5.00	.00	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำเสนอ	5.00	.00	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของเสียงเพลงประกอบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	5.00	.00	ดีมาก
2.4 ความน่าสนใจของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	5.00	.00	ดีมาก
2.5 ความทันสมัยของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	4.67	.57	ดีมาก
2.6 ความชัดเจนของโมเดล 3 มิติ	4.67	.57	ดีมาก
2.7 ความสอดคล้องระหว่างวิดีโอและเนื้อหา	5.00	.00	ดีมาก
2.8 ความสอดคล้องระหว่างโมเดล 3 มิติและเนื้อหา	5.00	.00	ดีมาก
2.9 มีความสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน	5.00	.00	ดีมาก
2.10 สื่อสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา	4.67	.57	ดีมาก
3. การตรวจสอบการมีปฏิสัมพันธ์			
3.1 ภาพสัญลักษณ์ (Marker) มีขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสม	4.33	.57	ดี
3.2 ตำแหน่งการแสดงผลของโมเดล 3 มิติมีความเหมาะสมชัดเจน	4.33	.57	ดี
3.3 การแสดงผลลัพท์เกิดความรวดเร็วเหมาะสมแก่การใช้งาน	5.00	.00	ดีมาก
3.4 แบบทดสอบหลังเรียนมีการโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างเหมาะสม	5.00	.00	ดีมาก
3.5 แบบทดสอบมีการสรุปผลคะแนนรวมหลังการทดสอบ	5.00	.00	ดีมาก
4. วิธีการใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง			
4.1 มีการอธิบายถึงวิธีการใช้งานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย	5.00	.00	ดีมาก
4.2 รูปภาพและเนื้อหาของวิธีการใช้งานมีความสอดคล้องกัน	5.00	.00	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.88	0.25	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4.3 พบว่า คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.25

ดังนั้นคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีมาก คือ คุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.92 อยู่ในระดับ ดีมาก และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง มีค่าเฉลี่ย 4.88 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ คือ เรื่องการใช้งานเครือข่ายในการดาวน์โหลด เมื่อใช้งานควรมีความเร็วในการดาวน์โหลดระดับหนึ่ง

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

ผลจากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ปรากฏดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากการทดลองแบบภาคสนาม

ผลการทดลอง	จำนวนผู้เรียน	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (E_1/E_2)
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน	40	30	26.90	89.67	80
หลังเรียน	40	40	34.93	87.31	80

จากตาราง 4.4 พบว่า การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง (E_1/E_2) เท่ากับ 89.67/87.31 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

ผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S	t	Sig
วิธีเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	40	40	35.00	3.479	6.26*	.00
วิธีเรียนแบบปกติ	40	40	29.10	4.840		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 78

จากตาราง 4.5 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง สูงกว่าวิธีเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ เท่ากับ 29.10 และหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เท่ากับ 35.00 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา และหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงและวิธีเรียนแบบปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยมีสาระสำคัญในการวิจัย สรุปได้ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

5.3 ขอบเขตของการวิจัย

5.3.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

5.3.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยได้มาจากการ สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 กลุ่ม รวม 120 คน ซึ่งนักเรียนมีความรู้คละกันทั้งผลการเรียน ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของวิธีการเรียน โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาของบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ แบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย 0.45-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.40 โดยมีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.93

5.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยให้นักเรียนสองกลุ่มเรียนเนื้อหาเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างการเรียน โดยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดย

- 1) ให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยใช้ชั่วโมงเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการควบคุมการทดลองด้วยตนเอง
- 2) ให้กลุ่มควบคุมเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3) เมื่อเรียนจบครบทุกขั้นตอนแล้วให้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เกณฑ์ 80/80
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และวิธีการเรียนแบบปกติ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตรการทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน (t-test independent)

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 89.67/87.31 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.8.1 การพัฒนาและหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผลการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร โดยนำมาพัฒนาเป็นสื่อโมเดล 3D ซึ่งจะแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันชื่อว่า Junaio จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาได้รวดเร็วและง่ายขึ้น โดยอาศัยหลักการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีส่วนประกอบของข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน และสนใจในการที่จะเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ได้นำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้กับสื่อการเรียนการสอน เป็นแนวทางเริ่มต้นของการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้มีความทันสมัย ซึ่งสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ พบว่า คุณภาพสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.90$, $S = 0.21$) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.92$, $S = 0.22$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.88$, $S = 0.25$) และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พนิดา ต้นศิริ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงได้ถูกรวมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมประจำวัน มีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ ทั้งด้านศิลปะ การแพทย์ การศึกษา และการพาณิชย์ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกล่าวถึงเทคโนโลยีเสมือนจริง และแสดงถึงประโยชน์ จากการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้กับธุรกิจในด้านต่าง ๆ ในบทความมีการเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีเสมือนจริงและเทคโนโลยีความจริงเสมือนรวมทั้งการนำ เทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้บนโทรศัพท์มือถือที่เรียกว่า ระบบเสมือนบนโทรศัพท์มือถือและแนวโน้มของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอนาคต และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน

บ้านโนนสว่าง ตำบล กุดจิก อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ปี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษา 2557 มีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องประชาคมอาเซียน ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงออร์สม่า อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของนงคราญ ศรีสะอาด และคณะ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดมะนาว ซึ่งได้จากสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีคุณภาพเนื้อหาอยู่ระดับดี ($\bar{x} = 4.48$, $S = 0.13$) และคุณภาพด้านสื่อการนำเสนออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.47$, $S = 0.09$) 2) สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพ 82.17/81.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก

5.8.2 การหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.67/87.31 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย เมื่อพิจารณาค่า $E_1/E_2 = 89.67/87.31$ เนื่องจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในแต่ละหัวข้อจบแล้ว จึงทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทันที ทำให้นักเรียนตอบคำถามได้ดี ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาในแต่ละหัวข้อให้ครบทั้งหมดก่อนจึงจะสามารถทำแบบทดสอบได้ ทำให้นักเรียนอาจลืมเนื้อหาในช่วงแรกๆได้ จะเห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนั้นผลการวิจัยจึงสอดคล้องกับงานวิจัยของปัญจรัตน์ ทับเปีย (2555 : 79-80) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางระจันวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง พบว่า ชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/81.11 และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของนวรรตน์ แซ่โค้ว (2553 : 28-36) ได้ศึกษาเรื่องความ

จริงเสมือนเพื่อการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แนะนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ผ่านการยินยอมจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2910-6000

ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันอุดมศึกษาเอกชนขนาดใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบความจริงเสมือน เรื่องแนะนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนขนาดใหญ่ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.92/84.44 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบความจริงเสมือนสูงกว่าก่อนเรียน

5.8.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีการเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เท่ากับ 35.00 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีเรียนปกติ เท่ากับ 29.10 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่ปรากฏผลเช่นนี้อันเนื่องมาจากสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการนำโมเดล 3D มาใช้ร่วมกันกับเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งจะเป็นการช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางการศึกษาทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น เกิดการปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน นำเอาประสบการณ์เข้าสู่สถานการณ์จริงที่ผสมผสานเข้ากับสถานการณ์เสมือนจริง ได้เรียนรู้สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง สามารถสร้างความรู้และประสบการณ์ที่แปลกใหม่และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น จึงเป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของวรัญญา ลีมิ่งสวัสดิ์ (2557 : 82-91) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดใหม่กรงทองในพระราชูปถัมภ์ฯ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 กลุ่ม ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เพื่อทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนจำนวน 50 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีการปกติ ผลการวิจัยพบว่า สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.40/87.33 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี สูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำไปเผยแพร่ เพื่อเป็นสื่อสำหรับนักเรียนระดับชั้นอื่น หรือผู้ที่สนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ และสามารถนำไปใช้สอนในชั่วโมงเรียน หรือนำไปใช้สอนเสริม หรือสอนซ่อมเสริมได้
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในรายวิชาอื่นๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น
3. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา เพื่อตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล
4. ควรมีหน่วยงานสนับสนุนการสอนที่มีความรู้เกี่ยวกับสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อให้บริการและให้คำแนะนำกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้เข้ามาศึกษาและอบรมเกี่ยวกับการผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในเรื่องอื่นและรายวิชาอื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็นสื่อในการเรียนรู้ ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้เกิดความหลากหลาย
2. ในการสร้างสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในกลุ่มสาระอื่นๆ ควรมีการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระของกลุ่ม จะทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์ เกิดความใฝ่เรียนเพิ่มมากขึ้น
3. ควรมีการวิจัยสภาพปัญหาและผลกระทบการเรียนการสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและปรับใช้ให้เหมาะสมต่อไป

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ สมใจ. 2546. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์. บุรีรัมย์ : สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กลวัชร คล้ายนาค. 2551. การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีเสมือนจริง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คู่มือนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ. 2557. หลักสูตรการเรียนการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6. กรุงเทพฯ : โรงเรียนอัสสัมชัญ.
- รายงานการสรุปผลการเรียนการสอน. 2557. สรุปผลการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงเรียนอัสสัมชัญ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1) : 7-20 ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2558, จาก <http://tci-thaijo.org>
- ทศนา แคมมณี. 2557. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงคราญ ศรีสะอาดและคณะ. 2557. การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาทางวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 7. 7(1) : น.13
- นวรรตน์ แซ่ไคว้. 2553. ความจริงเสมือนเพื่อการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แนะนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนขนาดใหญ่. วารสารวิจัยรามคำแหง สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 16(1) : น.28-36
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปัจรัตน์ ทับเปีย. 2555. การพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผลงานโลกจริง เรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปรีวัฒน์ พิสิฐรุ่งพงศ์. 2555. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมบนเทคโนโลยีเสริมเสมือนจริง. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(เทคโนโลยีสารสนเทศ). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปราณี กองจินดา. 2549. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- พนิดา ต้นศิริ. 2553. โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง Augmented Reality. วารสารนักบริหาร. 8(2) : น.169-175.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิจัยวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมและสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2548. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- มนตรี สมหอม. 2550. การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับบรรจุภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(เทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2543. ค่าเฉลี่ยกับการแปลความหมาย: เรื่องง่ายๆ ที่บางครั้งก็พลาดไม่ได้. ข่าวสารการวิจัยการศึกษา. 18(3) : น.8-11.
- วันทนา สุวรรณรัมย์. 2551. รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรัญญา ลีมีงส์สวัสดิ์. 2557. ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการตูนแอนิเมชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 14(3) : น.82-91.
- วสันต์ เกียรติแสงทอง, พรชพล พรหมมาศ, อนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ. 2552. การศึกษาเทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลริตี้: กรณีศึกษาพัฒนาเกมส์ “เมมการ์ด”. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 15 : 12
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. 2554. การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. 13(2) : น.120-127.
- วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมพ์ลสิทธิ์. 2548. การปรับเปลี่ยนจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม : Revised Bloom’s Taxonomy, วารสารปาริชาติ. มหาวิทยาลัยทักษิณ. 18(2) : น.34-42.

เอกสารอ้างอิง รัชมีพรหม. 2542. การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. การนำไปใช้

- ศุขมา แสนปากดี. 2557. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในบอร์ดประชาสัมพันธ์ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(เทคโนโลยีสารสนเทศ). สกลนคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ.
- สมพร เชื้อพันธ์. 2557. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2544. การประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : การบรรยายในการประชุมเชิงปฏิบัติการที่โรงแรมบางกอกพาเลส กรุงเทพมหานคร.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2558. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. ค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2558, จาก http://www.donsakwit.ac.th/joomla/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=67&Itemid=112
- อัญชลี บุญฤทธิ์. 2554. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง. วิทยานิพนธ์ คอ.ม.(คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อิทธิญา อาจารย์ภา. 2556. การพัฒนารูปแบบพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือนจริง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรรถศาสตร์ เวียงสงค์. 2553. การพัฒนาสื่อความจริงเสมือน. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อารี อัมสมบัติ. 2550. การนำเสนอรูปแบบพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเสมือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Azuma, R. 1997. A survey of Augmented Reality Presence: Teleoperators and Virtual Environments, pp.335-385.
- Bernd Meyer and Hannes Kaufmann. 2007. Simulating Education Physical Experimentals in Augmented Reality. Retrieved April 30 2015. Available from : <http://www.ims.tuwien.ac.at/publications/tuw-170658>
- Bloom. Benjamin S. 2001. Taxonomy of Education Objective Handbook 1: Cognitive. London: Longman Group Limited.
- Dusan Pavlicek. 2003. Panoramic Model of the Department of Computer Science. Retrieved April 30 2015. Available from : <http://www.cgg.cvut.cz/publicaiton/diplom/PavlicekDusan/Abstract.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Feng Zhou, Hery Been-Lirn Duh and Mark Billinghurst. 2008. **Trends in augmented reality tracking**. *Interaction and display: A review of ten years of ismar*. *Ismar*. 7(18) : 193-202.
- Fotis Liarokapis, Panos Petridis, Paul F.Lister and Martin White. 2002. **Multimedia augmented reality interface for e-learning(MARIE)**. *World Transactions on Engineering and Technology Education*. 1(2) : 173-176.
- Hannes Kaufmann. 2004. **Geometry Education with Augmented Reality**. Retrieved April 30 2015. Available : <http://www.ims.tuwien.ac.th/projects/mobilebrdf>
- Hannes Kaufmann. 2005. **Collaborative Augmented Reality in Education**. Retrieved April 30 2015. Available : <http://www.ims.tuwien.ac.th/projects/vr-on-site>
- Lee Rainie and Janna Anderson. 2008. **The Future of the Internet III**. Retrieved April 30 2015. Available : <http://www.pewinternet.org/Reports/2008/The-Future-of-the-Interenet-III.aspx>.
- Li, Fung Chun, Jyr Ching, Hu.; & Li Fang, Lin. 2001. **Create Virtual Reality of Rives to Enhance Student Learning of National Tainan Teachers College in Earth Science**. Retrieved April 30 2015. Available : <http://vr.coe.ecu.edu/other.html>
- Margarita Vikoniene. 2009. **Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about humen digestive system: The results of the experiment**. *US-China Education Review*. 6(1) : P.36-43.
- Naphuket.net. 2553. **ก้าวทัน AR technology & QR Code**. *ต้นทุนมนุษย์*. 7(2) : P.99-103.
- th.wikipedia. 2553. **Augmented Reality**. Retrieved April 30 2015; Available : http://th.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality
- Wei Liu and others. 2007. **Mixed Reality Classroom-Learning from Entertainment**. Doctoral dissertation, Ph.D.,National University of Singapore and Nanyang Technology University, La Jolla. pp.65-72.
- Stinson, S.T. 2001. **The effect of a web-based museum on the social studies achievement of fifth grade students**. Doctoral dissertation, University of Houston, U.S.A. Retrieved April 30 2015. Available from : <http://proquest.umi.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา) ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2558 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน รหัสประจำตัว 56603041 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Development of Augmented Reality of Computer Operation for Grade 7 Students)” โดยมี ดร.สมเกียรติ ต้นดีวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 119/2558

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน รหัสประจำตัว 56603041
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา)
เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้า
โครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมเกียรติ	ต้นตวงศ์วานิช	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	ประธานกรรมการ
ดร.สมเกียรติ	ต้นตวงศ์วานิช	กรรมการ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	กรรมการ
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	กรรมการ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	กรรมการ (กรรมการภายนอก)
3. คณะกรรมการสอบสำรอง

ดร.ราชันย์	บุญธิดา	กรรมการ	(อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ผศ.ดร.ทองศักดิ์	โสวจัสสตากุล	กรรมการ	(อาจารย์บัณฑิตประจำ)

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2109



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๕ มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์ประยุทธ น้อยแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศ์วาณิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหาว่ามีความถูกต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาว
เสาวภา กลิ่นสูงเนิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกันกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.088-375-1801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2109

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

4 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์พิงพิศ บุญชูเลิศรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาว
เสาวภา กลิ่นสูงเนิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.088-375-1801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2109

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์ศิริพร อ่อนกล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศ์วณิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเนื้อหาเห็นว่ามีความถูกต้อง
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาว
เสาวภา กลิ่นสูงเนิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.088-375-1801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2109



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยี
เสมือนจริง

เรียน ดร.ก้องเกียรติ ทิรัญเกิด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ด้วยนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการทํางานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศาวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
การสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.088-375-1801

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2109



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

4 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยี
เสมือนจริง

เรียน อาจารย์ปราณิสา อ่ำทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ด้วยนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.088-375-1801

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2109



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๔ มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยี
เสมือนจริง

เรียน นายชิตณรงค์ อักษรศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ด้วยนางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง
หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ดร.สมเกียรติ
ตันติวงศ์วานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

เอกสารติดต่อนักศึกษา โทร.088-375-1801 งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง
เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)
การพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามระดับความคิดเห็นของท่าน และหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมกรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

ผู้รับการประเมินชื่อ นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน
 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา)
 คณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ ข.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	\bar{X}	s
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
1.2 เนื้อหามีความถูกต้องตรงตามชื่อเรื่อง	5	5	5	5.00	0.00
1.3 เนื้อหามีความทันสมัย	5	5	5	5.00	0.00
1.4 ปริมาณของเนื้อหาเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.57
1.5 เนื้อหาให้ความสนใจ กระชับ เข้าใจง่าย และได้ใจความ	5	5	5	5.00	0.00
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00
1.7 มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
2. ความถูกต้องของรูปแบบเนื้อหา					
2.1 บทนำของเนื้อหาให้ความสนใจ กระชับ เข้าใจง่าย และได้ใจความ	5	5	5	5.00	0.00
2.2 เรียงลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.57
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	5	5	5	5.00	0.00
2.4 จัดวางเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00
2.5 มีการสรุปเนื้อหาการเรียนรู้ที่เข้าใจได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00
3. ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา					
3.1 ความชัดเจนของวิธีการใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	5	5	5	5.00	0.00
3.2 เรียงลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00
3.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและชื่อเรื่อง	4	5	4	4.33	0.57
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	5	5	5	5.00	0.00
3.5 ข้อคำถามมีความกระชับ เข้าใจง่าย และได้ใจความ	5	5	5	5.00	0.00
ค่าเฉลี่ยโดยรวม					4.92
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม					0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง)
การพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
ส่วนที่ 1 รายการประเมินการพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามระดับความคิดเห็นของท่าน และหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมกรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

ผู้รับการประเมินชื่อ นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน
นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ ข.3 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3	\bar{X}	S
1. โครงสร้างของบทเรียน					
1.1 ความชัดเจนของการแสดงชื่อเรื่องของบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบสัญลักษณ์มาร์เกอร์ (Marker)	5	5	5	5.00	0.00
1.3 โครงสร้างบทเรียนมีความน่าสนใจและชวนให้ติดตาม	5	5	5	5.00	0.00
2. การนำเสนอสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง					
2.1 ความชัดเจนในการชี้แจงและการแนะนำบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำเสนอ	5	5	5	5.00	0.00
2.3 ความเหมาะสมของเสียงเพลงประกอบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	5	5	5	5.00	0.00
2.4 ความน่าสนใจของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	5	5	5	5.00	0.00
2.5 ความทันสมัยของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	4	5	5	4.67	0.57
2.6 ความชัดเจนของโมเดล 3 มิติ	5	5	4	4.67	0.57
2.7 ความเหมาะสมของวิดีโอ	5	5	5	5.00	0.00
2.8 ความสอดคล้องระหว่างโมเดล 3 มิติและเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
2.9 มีความสะดวก และง่ายต่อการใช้งาน	5	5	5	5.00	0.00
2.10 สื่อสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา	4	5	5	4.67	0.57
3. การตรวจสอบการมีปฏิสัมพันธ์					
3.1 ภาพสัญลักษณ์ (Marker) มีขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสม	4	4	5	4.33	0.57
3.2 ตำแหน่งการแสดงผลของโมเดล 3 มิติมีความเหมาะสมชัดเจน	4	4	5	4.33	0.57
3.3 การแสดงผลลัพท์เกิดความรวดเร็วเหมาะแก่การใช้งาน	5	5	5	5.00	0.00
3.4 แบบทดสอบหลังเรียนมีการโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00
3.5 แบบทดสอบมีการสรุปผลคะแนนรวมหลังการทดสอบ	5	5	5	5.00	0.00
4. วิธีการใช้งานสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง					
4.1 มีการอธิบายถึงวิธีการใช้งานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00
4.2 รูปภาพและเนื้อหาของวิธีการใช้งานมีความสอดคล้องกัน	5	5	5	5.00	0.00
ค่าเฉลี่ยโดยรวม					4.88
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวม					0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	R _H	R _L	$P = (R_H + R_L) / n$	ระดับความยากง่าย	สรุปผล
1	18	6	0.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
2	19	6	0.63	ง่าย	ใช้ได้
3	18	7	0.63	ง่าย	ใช้ได้
4	20	6	0.65	ง่าย	ใช้ได้
5	19	9	0.70	ง่าย	ใช้ได้
6	19	9	0.70	ง่าย	ใช้ได้
7	18	4	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
8	16	5	0.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
9	16	7	0.58	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
10	18	6	0.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
11	18	9	0.68	ง่าย	ใช้ได้
12	20	11	0.78	ง่าย	ใช้ได้
13	14	4	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
14	16	5	0.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
15	16	2	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
16	17	5	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
17	19	3	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
18	16	6	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
19	19	3	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20	18	3	0.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
21	18	6	0.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
22	19	6	0.63	ง่าย	ใช้ได้
23	18	7	0.63	ง่าย	ใช้ได้
24	20	6	0.65	ง่าย	ใช้ได้
25	19	9	0.70	ง่าย	ใช้ได้
26	19	9	0.70	ง่าย	ใช้ได้
27	18	4	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
28	16	5	0.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
29	16	7	0.58	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
30	18	6	0.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
31	18	9	0.68	ง่าย	ใช้ได้
32	20	11	0.78	ง่าย	ใช้ได้
33	14	4	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

34	16	5	0.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
35	16	2	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
36	17	5	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
37	19	3	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
38	15	7	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
39	19	3	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
40	18	3	0.53	ปานกลาง	ใช้ได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	R_H	R_L	$r = (R_H - R_L) / n$	ระดับอำนาจจำแนก	สรุปผล
1	18	6	0.30	สูง	ใช้ได้
2	19	6	0.33	สูง	ใช้ได้
3	18	7	0.28	ปานกลาง	ใช้ได้
4	20	6	0.35	สูง	ใช้ได้
5	19	9	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
6	19	9	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
7	18	4	0.35	สูง	ใช้ได้
8	16	5	0.28	ปานกลาง	ใช้ได้
9	16	7	0.23	ปานกลาง	ใช้ได้
10	18	6	0.30	สูง	ใช้ได้
11	18	9	0.23	ปานกลาง	ใช้ได้
12	20	11	0.23	ปานกลาง	ใช้ได้
13	14	4	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
14	16	5	0.28	ปานกลาง	ใช้ได้
15	16	2	0.35	สูง	ใช้ได้
16	17	5	0.30	สูง	ใช้ได้
17	19	3	0.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
18	16	6	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
19	19	3	0.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
20	18	3	0.38	สูง	ใช้ได้
21	18	6	0.30	สูง	ใช้ได้
22	19	6	0.33	สูง	ใช้ได้
23	18	7	0.28	ปานกลาง	ใช้ได้
24	20	6	0.35	สูง	ใช้ได้
25	19	9	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
26	19	9	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
27	18	4	0.35	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

28	16	5	0.28	ปานกลาง	ใช้ได้
29	16	7	0.23	ปานกลาง	ใช้ได้
30	18	6	0.30	สูง	ใช้ได้
31	18	9	0.23	ปานกลาง	ใช้ได้
32	20	11	0.23	ปานกลาง	ใช้ได้
33	14	4	0.25	ปานกลาง	ใช้ได้
34	16	5	0.28	ปานกลาง	ใช้ได้
35	16	2	0.35	สูง	ใช้ได้
36	17	5	0.30	สูง	ใช้ได้
37	19	3	0.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
38	15	7	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
39	19	3	0.40	สูงมาก	ใช้ได้ดี
40	18	3	0.38	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
a1	3	5	5	5.00	.000
a2	3	5	5	5.00	.000
a3	3	5	5	5.00	.000
a4	3	4	5	4.67	.577
a5	3	5	5	5.00	.000
a6	3	5	5	5.00	.000
a7	3	5	5	5.00	.000
a8	3	5	5	5.00	.000
a9	3	4	5	4.67	.577
a10	3	5	5	5.00	.000
a11	3	5	5	5.00	.000
a12	3	5	5	5.00	.000
a13	3	5	5	5.00	.000
a14	3	5	5	5.00	.000
a15	3	4	5	4.33	.577
a16	3	5	5	5.00	.000
a17	3	5	5	5.00	.000
Valid N (listwise)	3				

ภาพที่ ง.1 สถิติแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
a1	3	5	5	5.00	.000
a2	3	5	5	5.00	.000
a3	3	5	5	5.00	.000
a4	3	5	5	5.00	.000
a5	3	5	5	5.00	.000
a6	3	5	5	5.00	.000
a7	3	5	5	5.00	.000
a8	3	4	5	4.67	.577
a9	3	4	5	4.67	.577
a10	3	5	5	5.00	.000
a11	3	5	5	5.00	.000
a12	3	5	5	5.00	.000
a13	3	4	5	4.67	.577
a14	3	4	5	4.33	.577
a15	3	4	5	4.33	.577
a16	3	5	5	5.00	.000
a17	3	5	5	5.00	.000
a18	3	5	5	5.00	.000
a19	3	5	5	5.00	.000
a20	3	5	5	5.00	.000
Valid N (listwise)	3				

ภาพที่ ง.2 สถิติแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Group Statistics				
GROUP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SUM 1	40	35.00	3.479	.550
2	40	29.10	4.840	.765

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
SUM	Equal variances assumed	5.426	.022	6.260	78	.000	5.900	.942	4.024	7.776
	Equal variances not assumed			6.260	70.908	.000	5.900	.942	4.021	7.779

ภาพที่ ง.3 แสดงค่าสถิติแบบ Independent Samples Test ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

Statistics			
		คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง	คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ
N	Valid	40	40
	Missing	40	40
Mean		35.00	29.10
Std. Deviation		3.479	4.840
Minimum		26	20
Maximum		40	36

ภาพที่ ง.4 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	26	1	1.3	2.5	2.5	
	28	1	1.3	2.5	5.0	
	29	1	1.3	2.5	7.5	
	30	3	3.8	7.5	15.0	
	32	2	2.5	5.0	20.0	
	33	4	5.0	10.0	30.0	
	34	2	2.5	5.0	35.0	
	35	7	8.8	17.5	52.5	
	36	6	7.5	15.0	67.5	
	37	3	3.8	7.5	75.0	
	38	4	5.0	10.0	85.0	
	39	1	1.3	2.5	87.5	
	40	5	6.3	12.5	100.0	
	Total		40	50.0	100.0	
	Missing	System	40	50.0		
Total		80	100.0			

ภาพที่ ๖.5 แสดงคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	20	3	3.8	7.5	7.5	
	22	3	3.8	7.5	15.0	
	23	1	1.3	2.5	17.5	
	25	3	3.8	7.5	25.0	
	26	3	3.8	7.5	32.5	
	23	1	1.3	2.5	17.5	
	26	3	3.8	7.5	25.0	
	30	5	6.3	12.5	60.0	
	31	2	2.5	5.0	65.0	
	32	2	2.5	5.0	70.0	
	33	4	5.0	10.0	80.0	
	34	1	1.3	2.5	82.5	
	35	4	5.0	10.0	92.5	
	36	3	3.8	7.5	100.0	
	Total		40	50.0	100.0	
	Missing	System	40	50.0		
	Total		80	100.0		

ภาพที่ ๖.6 แสดงคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central sun with rays, flanked by two traditional Thai stupas. Below the sun is a decorative crown-like structure. The entire emblem is surrounded by a circular border containing Thai text. The text at the top of the border reads 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์' (Mahavithayalai Rajabhat Buriram) and the text at the bottom reads 'พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง' (Phra Chomklao Chao Khan Thara Ladkrabang).

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 หน้าปกของหนังสือเล่มเล็ก เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบชนิดของ AR แบ่งตามชนิดและลักษณะการแสดงผลของปริทัศน์
พิธีษฐพงศ์. 2555 : 5-8

ชนิดของ AR	ลักษณะ	Visual		Interactive		ยกตัวอย่างเช่น
		Real	Virtual	Real	Virtual	
แบ่งตาม ชนิด	Combine Real and Visual	✓	✓			การใช้ Blue Screen ในการถ่ายทำ ภาพยนตร์
	Interactive in Real-Time	✓	✓	✓		การใช้ Marker ในการแสดงผล AR
	Registered in 3-D		✓	✓	✓	การใช้ HMD ในการเข้าไปใน Visual World
แบ่งตาม ลักษณะการ แสดงผล	Monitor-Based AR	✓	✓	✓		การใช้งานแผ่น Marker ในการแสดงผล AR
	Video See-Through AR	✓	✓	✓	✓	การใช้ HMD แสดงผลวัตถุสามมิติ ร่วมกับภาพที่ได้จาก กล้องด้านหน้า
	Optical See-through AR	✓	✓	✓	✓	การใช้ HMD ทำการแสดงผลวัตถุสามมิติ ที่หน้าจอ โดยที่ผู้ใช้ มองภาพจริงอยู่

จากตารางที่ 2.2 สามารถสรุปได้คือการทำงานแบบ Combine Real and Visual จะเป็นการทำให้ผู้ใช้มองเห็นเพียงทั้งของจริงกับสิ่งที่สร้างขึ้นมาแต่ไม่มีการตอบสนองกับผู้ใช้เลย ส่วน Interactive in Real-Time นั้นจะทำให้ผู้ใช้มองเห็นทั้งโลกของความจริงและโลกเสมือนอีกทั้งผู้ใช้อย่างต้องทำการควบคุมสิ่งที่เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของวัตถุสามมิติทำให้เกิดการตอบสนองทางด้านความรู้สึกของผู้ใช้ขึ้น ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาจะเน้นที่การใช้งานของผู้ใช้ แต่ในการแบ่งประเภท AR ด้วยลักษณะการแสดงผลนั้นจะเป็นการคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ที่ใช้ร่วมกันกับระบบเพื่อแสดงผล AR ออกมาเป็นหลัก ซึ่งใน Monitor-based AR จะเป็นการแสดงผลออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในทางตรงกันข้ามการใช้งาน AR แบบ Video See-through และ Optical See-through จะใช้การคำนวณร่วมกันทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีใช้งานหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง

คู่มือการใช้งานหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง
หลักการทางคอมพิวเตอร์



วิธีการใช้งาน

หนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง

เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

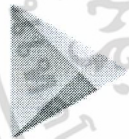
1

ดาวน์โหลด Junaio Application ได้ที่



App store

สำหรับระบบปฏิบัติการ iOS



Google play

สำหรับระบบปฏิบัติการ Android

โดยค้นคำว่า “Junaio”



2

เตรียมหนังสือให้พร้อม แล้วเปิดแอปพลิเคชัน Junaio ขึ้นมา

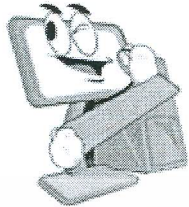
3

นำอุปกรณ์ส่องไปที่  (QR Code) ซึ่งจะอยู่ในหนังสือเล่มนี้ ต่อไปให้ส่องไปที่ภาพมาร์กเกอร์ (Marker)  จากนั้นจะแสดงผลทันทีขึ้นมา

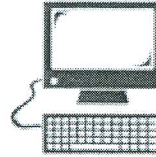
ภาพที่ ง.2 วิธีการใช้งานหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ



คอมพิวเตอร์คืออะไร?
หน้า 4



หลักการทางของคอมพิวเตอร์
หน้า 5



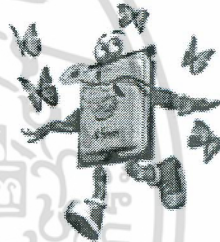
หน่วยรับข้อมูล
หน้า 6



หน่วยความจำหลัก
หน้า 11

หน่วยประมวลผลกลาง

หน้า 9



หน่วยความจำรอง
หน้า 13



หน่วยแสดงผล
หน้า 15



สรุปเนื้อหา
หน้า 18



แบบทดสอบหลังเรียน
หน้า 19

ภาพที่ ง.3 สารบัญของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้นักเรียนอธิบายถึงองค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ได้
2. เพื่อให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ในหน่วยต่างๆ ขององค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ได้
3. เพื่อให้นักเรียนจำแนกอุปกรณ์ในหน่วยต่างๆ ขององค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ได้

คอมพิวเตอร์คืออะไร??

คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้น เพื่อให้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านกรคิดคำนวณ ประมวลผล แสดงผลลัพธ์ตามลำดับ และสามารถช่วยจดจำข้อมูลได้



ภาพที่ ง.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

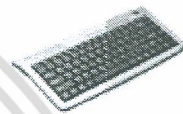
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จะนำไปตามทีโปรแกรมได้กำหนดไว้ โดยตัวเครื่องคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกว่า “ฮาร์ดแวร์” จะมีส่วนประกอบสำคัญ พื้นพื้นฐาน 5 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีหลักการทำงาน ดังต่อไปนี้

1

หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากคีย์บอร์ดที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์กดพิมพ์ จากเมาส์หรือมีคีย์บอร์ดที่ประมวลผลข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ที่หน่วยความจำ และจะถูกส่งไปยังหน่วยประมวลผล



2

หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) ทำหน้าที่ประมวลผลสิ่งที่ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ จากข้อมูลที่ส่งเข้ามา และจะถูกส่งไปจัดเก็บที่หน่วยความจำหลัก



3

หน่วยความจำหลัก (Main Memory) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ ในขณะที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เปิดอยู่เท่านั้น ถ้าปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ข้อมูลหรือโปรแกรมนี้จะสูญหายไป



4

หน่วยความจำรอง (Secondary Storage) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ เพื่อนำมาใช้อีกครั้งในภายหลังได้ แม้จะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลและโปรแกรมก็จะจัดเก็บไว้คงไม่สูญหาย



5

หน่วยแสดงผล (Output Unit) ทำหน้าที่นำผลลัพธ์ที่ได้ จากการทำงานของคอมพิวเตอร์มาแสดงผลหรือจัดเก็บไว้ที่หน่วยความจำรอง



test1

5

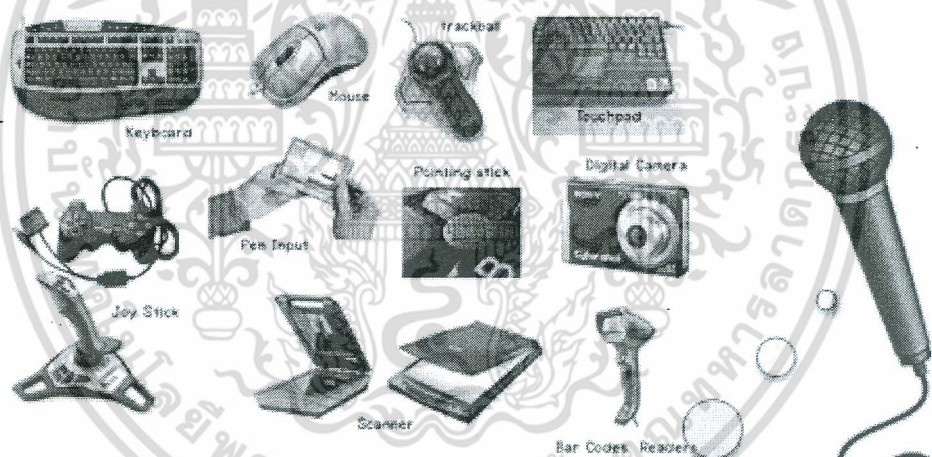
ภาพที่ ง.5 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยรับข้อมูล INPUT UNIT

หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้งานเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ เป็นต้น โดยจะแปลงข้อมูลให้ไปอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยนำมาจัดเก็บที่หน่วยความจำหลัก และใช้ประมวลผลได้

อุปกรณ์หน่วยรับข้อมูลที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีดังนี้



หากเปรียบเทียบหน่วยรับข้อมูลของคอมพิวเตอร์
กับร่างกายมนุษย์ **ไมโครซอฟท์** เปรียบเสมือนอะไร
อวัยวะใดของมนุษย์?

ภาพที่ ง.6 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INPUT DEVICES

Mouse

เมาส์ (Mouse) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลเข้า เวลาใช้งานจริงก็จะต้องเลื่อนตัวชี้ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ และเมื่อกดปุ่มบนตัวเมาส์ทั้งปุ่มซ้ายหรือปุ่มขวา จะเป็นการส่งสัญญาณเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน



Microphone

ไมโครโฟน (Microphone) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลเสียง ไม่ว่าจะเป็นทั้งเสียงพูด เสียงเพลง และเสียงอื่นๆ จากนั้นอุปกรณ์จะแปลงสัญญาณเสียงที่มนุษย์เข้าใจให้อยู่ในรูปแบบสัญญาณไฟฟ้าที่คอมพิวเตอร์นำไปประมวลผลได้ อุปกรณ์รับเสียงที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ ไมโครโฟน



ภาพที่ ง.7 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INPUT DEVICES

Keyboard

แป้นพิมพ์ (Keyboard) ทำหน้าที่รับข้อมูลโดยการกดแป้นพิมพ์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายแป้นพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ดีด ประกอบด้วยปุ่มสำหรับพิมพ์อักษร ตัวเลข เรียกใช้ฟังก์ชันของซอฟต์แวร์

โดยแป้นพิมพ์จะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. แป้นพิมพ์ออกแบบตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic keyboard)
2. แป้นพิมพ์ไร้สาย (Cordless keyboard)
3. แป้นพิมพ์พกพา (Portable keyboard)
4. แป้นพิมพ์เสมือน (Virtual keyboard)



test2



นักเรียนจะมีวิธีเลือกแป้นพิมพ์อย่างไรให้

เหมาะสมกับการใช้งาน?

.....

.....

ภาพที่ ง.8 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยประมวลผลกลาง CENTRAL PROCESSING UNIT

หน่วยประมวลผลกลาง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ซีพียู (Central Processing Unit : CPU) ทำหน้าที่คิดคำนวณหรือประมวลผลข้อมูล โดยอ่านข้อมูลและสิ่งต่างๆ จากหน่วยรับเข้า แล้วเก็บไว้ที่หน่วยความจำหลัก หลังจากนั้นจะอ่านคำสั่งจากหน่วยความจำหลัก เพื่อนำมาตีความหมายและกระทำตามอย่างรวดเร็ว ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตวงจรรวมหน่วยประมวลผลกลางทั้งวงจรรวมในชิปเพียงตัวเดียว เรียกว่า “ไมโครโพรเซสเซอร์”



หลักการทำงานของซีพียู คล้ายกับหลักการ
ทำงานของมนุษย์อย่างไร?

.....
.....

ภาพที่ ง.9 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ของซีพียู

ซีพียู ทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจาก อุปกรณ์รับข้อมูล (Input Device) ตามคำสั่งต่างๆ ในโปรแกรมที่เตรียมไว้ และส่งต่อไปยังอุปกรณ์แสดงผล (Output Device) เพื่อให้สามารถเก็บ หรืออ่านผลลัพธ์ได้ ถ้าซีพียูมีความเร็วมากจะช่วยให้ประมวลผลได้เร็วขึ้น

โดยความเร็วของซีพียูจะถูกควบคุมโดยสัญญาณนาฬิกา (System clock) ซึ่งเป็นตัวให้จังหวะการทำงาน เหมือนกับจังหวะของการเต้นดนตรี หน่วยวัดความเร็วของสัญญาณนาฬิกาตั้งกล่าว เรียกว่า “เฮิร์ตซ์ (Hertz : Hz)” ซึ่งเทียบเท่ากับ 1 ครั้งต่อวินาที โดยปกติแล้วซีพียูจะมีความเร็วในการทำงานที่เร็วมาก ทำงานขึ้นอยู่กับรุ่นของซีพียูด้วย

การเลือกซื้อหน่วยประมวลผลกลาง

ควรเลือกความเร็วของซีพียูที่เหมาะสมกับงานต่างๆ ดังนี้

ลักษณะการใช้งาน	ความเร็วของซีพียู
พิมพ์เอกสาร ดูหนัง ฟังเพลง และเล่นอินเทอร์เน็ต	700 - 1,300 Mhz
กราฟิก ตกแต่งภาพความละเอียดสูง	1.3 - 2.0 GHz
สร้างมัลติมีเดีย ตัดต่อเสียง และวิดีโอ	2.0 GHz ขึ้นไป



test3

10

ภาพที่ ง.10 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

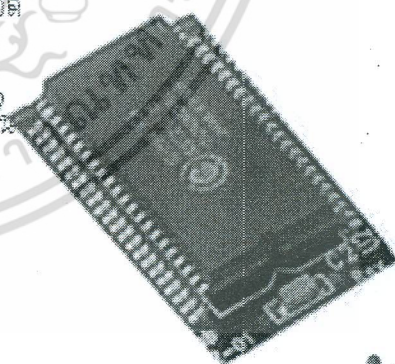
หน่วยความจำหลัก

MAIN MEMORY UNIT

หน่วยความจำหลัก ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและคำสั่งที่อยู่ระหว่างการประมวลผลของคอมพิวเตอร์หรือในขณะที่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งาน บางครั้งอาจเรียกว่า “หน่วยเก็บข้อมูลหลัก (Primary storage)” หน่วยความจำหลัก จะทำงานควบคู่ไปกับซีพียูและช่วยให้การทำงานของซีพียูมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยวงจรการทำงานของซีพียูนั้นทำงานเร็วมาก หากไม่มีที่เก็บหรือพักข้อมูลและความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลที่มีขนาดเพียงพอ จะทำให้การประมวลผลช้าลง หน่วยความจำหลักแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ROM

รอม (Read Only Memory : ROM) เป็นหน่วยความจำที่บริษัทผู้ผลิตได้ติดตั้งชุดคำสั่งสำหรับการเริ่มต้นการทำงานหรือชุดคำสั่งที่สำคัญๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ โดยรอมมีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลไว้ตลอด โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าหล่อเลี้ยง (non volatile) นั่นคือ เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดเครื่องใหม่ ข้อมูลในรอมก็จะไม่สูญหาย และยังคงอยู่เหมือนเดิม แต่รอมจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมชุดคำสั่งโดยผู้ใช้ได้ เพราะจะถูกบริษัทผู้ผลิตทำการติดตั้งชุดคำสั่งไว้อย่างถาวร หรือเราเรียกว่า “เฟิร์มแวร์ (Firmware)”



ภาพที่ ง.11 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAIN MEMORY STORAGE

RAM

แรม (Random Access Memory : RAM) เป็นหน่วยความจำที่จัดเก็บข้อมูลในขณะที่ซีพียูกำลังประมวลผล หรือเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหน่วยความจำประเภทนี้จะต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงานเพื่อไม่ให้ข้อมูลสูญหาย หรืออาจเรียกว่า “หน่วยความจำแบบลบเลือนได้ (Volatile Memory)” ซึ่งหากเกิดไฟฟ้าดับ ข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำจะหายไป



หน่วยความจำแรม จะเก็บข้อมูลในขณะที่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่เท่านั้น (Volatile Memory)



test4

12

ภาพที่ ง.12 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

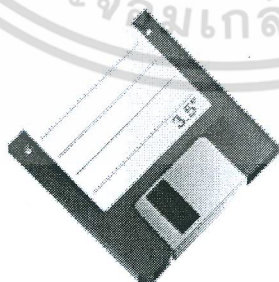
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำรอง SECONDARY MEMORY UNIT

ทำหน้าที่ เป็นหน่วยเก็บข้อมูลถาวรที่ผู้ใช้สามารถย้ายข้อมูล และคำสั่งที่อยู่ในหน่วยความจำแรม ขณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานมาจัดเก็บไว้ให้ด้วยคำสั่งบันทึกของโปรแกรมประยุกต์ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูล และคำสั่งมาใช้ในภายหลัง ซึ่งหน่วยความจำรอง มีความจุข้อมูลมากกว่าหน่วยความจำหลัก และมีราคาถูกกว่า แต่จะเข้าถึงข้อมูลได้ช้ากว่าหน่วยความจำแรม

SECONDARY MEMORY STORAGE

แผ่นบันทึก (Floppy disk / Diskette) เป็นพลาสติกสังเคราะห์บางๆ ฉาบผิวด้วยสารแม่เหล็ก บรรจุในพลาสติกแข็งเพื่อป้องกันการขีดข่วน การเก็บข้อมูลจะทำโดยบันทึกลงไปที่ผิวของแผ่น แผ่นจะหมุนด้วยความเร็วคงที่ หัวอ่านจะวิ่งเข้า-ออก เพื่ออ่านข้อมูล แผ่นบันทึกโดยทั่วไปจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.4 นิ้ว มีความจุ 1.44 เมกะไบต์ แต่ในปัจจุบันลดความนิยมลง เนื่องจากมีความจุน้อยและมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาแทนที่



ภาพที่ ง.13 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CD/DVD



แผ่นซีดี (Compact Disk : CD) เป็นแผ่นพลาสติกที่เคลือบด้วยอะลูมิเนียม ใช้เก็บข้อมูลจำนวนมาก การเก็บข้อมูลบนแผ่นซีดีใช้หลักการทางแสง ซึ่งมีหน่วยความจุ 700 เมกะไบต์



แผ่นดีวีดี (Digital Versatile Disk : DVD) เป็นแผ่นพลาสติกวงกลมเคลือบด้วยอะลูมิเนียม ซึ่งพัฒนาจากแผ่นซีดี และมีหน่วยความจุตั้งแต่ 4.7 กิกะไบต์ขึ้นไป

Flash Drive

หน่วยความจำแบบแฟลช เป็นหน่วยความจำประเภทที่เรียกว่า อีอีพรอม (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory : EEPROM) สามารถเก็บข้อมูลได้เหมือนฮาร์ดดิสก์ ลบ และถ่ายโอนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มีความจุจาก ตั้งแต่ 512 เมกะไบต์ ขึ้นไป นอกจากนี้หน่วยความจำแบบนี้ มีขนาดเล็ก กะทัดรัด น้ำหนักเบา และพกพาสะดวก

หน่วยความจำนี้ชื่อเรียกทางการค้าหลายชื่อ เช่น แอสตรีไดรฟ์, เมมโมรีสติ๊ก, แฟลชไดรฟ์ เป็นต้น









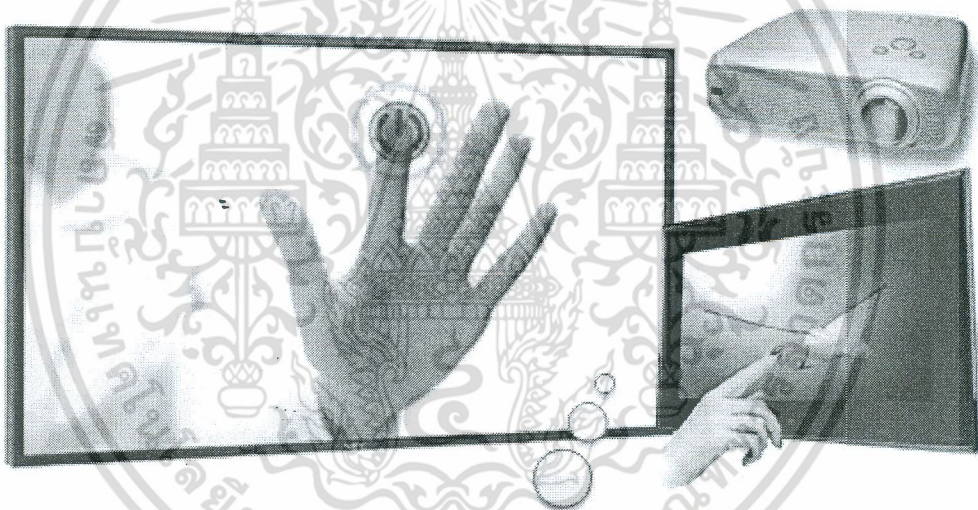
ภาพที่ ง.14 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยแสดงผล

OUTPUT UNIT

หน่วยแสดงผล เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลลัพท์หรือสารสนเทศ ที่ผ่านการประมวลผล โดยจะแปลงผลลัพท์จากสัญญาณไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้กลายเป็นรูปแบบที่มนุษย์เข้าใจได้ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์พิเศษ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น



ในปัจจุบันเครื่องฮาร์ดแวร์ที่ใช้เทคโนโลยียิ่งมีที่มี ขนาดพกพา และความคมชัดสูงที่สุด เป็นจอแสดงผล ภาพชนิดใด?

- | | |
|--------|-----------|
| 1. CRT | 2. LCD |
| 3. LED | 4. PLASMA |

ภาพที่ ง.15 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

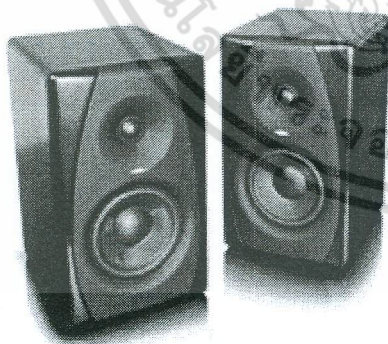
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUTPUT DEVICES

หูฟัง (Headphone) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วย
ให้ได้ยินเสียงจากเครื่องมือสื่อสารต่างๆ เช่น
คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นซีดี/ดีวีดี
วิทยุ/เทป เป็นต้น โดยจะทำหน้าที่แปลง
สัญญาณไฟฟ้าให้กลายเป็นสัญญาณเสียง แล้วเดินทาง
ผ่านทางสายของหูฟัง หรือผ่านทางอากาศมาสู่หู
ของเรา



ลำโพง (Speaker) เป็นอุปกรณ์ที่
ช่วยให้ได้ยินเสียงจากเครื่องคอมพิวเตอร์
โดยทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้
กลายเป็นสัญญาณเสียง แล้วเดินทางผ่าน
อากาศมาสู่หูของเรา



ภาพที่ ง.16 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUTPUT DEVICES

Printer

เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูล รายงาน รูปภาพ ลงบนกระดาษ ซึ่งสามารถสัมผัสและเก็บรักษาไว้ได้นาน เครื่องพิมพ์อาจเรียกว่า “หน่วยแสดงผล (Hard copy)”



ในปัจจุบันเครื่องพิมพ์มีหลายประเภท ดังนี้

1. เครื่องพิมพ์แบบจุด (dot matrix printer)
2. เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก (inkjet printer)
3. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ (laser printer)
4. เครื่องพิมพ์รายบรรทัด (line printer)



test6

ภาพที่ ง.17 เนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเนื้อหาการสอบข้อ

หน่วยรับเข้า **หน่วยประมวลผล** **หน่วยแสดงผล**

หน่วยความจำรอง **หน่วยความจำหลัก**

↔ แทนทิศทางข้อมูล

→ แทนทิศทางอยู่

↔ แทนทิศทางรวม

แหล่งที่มาของเนื้อหา :

- หนังสือคู่มือครูวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ม.1 สำนักพิมพ์ บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด
- หนังสือคู่มือครูวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ม.1 สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด

18

ภาพที่ ง.18 ส่วนสรุปเนื้อหาของหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

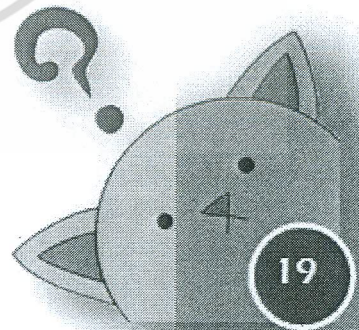
แบบทดสอบหลังเรียน

POSTTEST



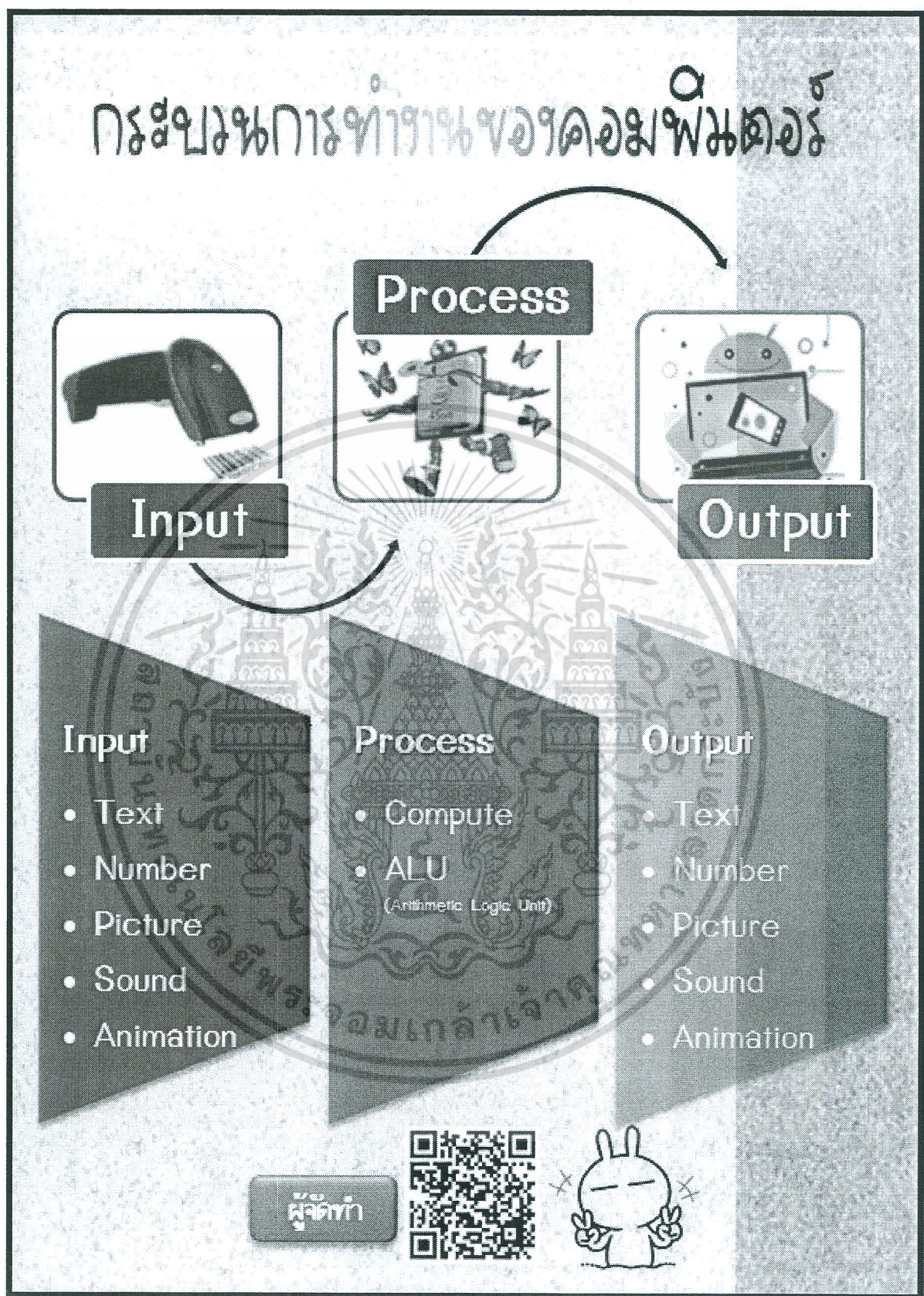
คะแนนที่ได้

40



ภาพที่ ง.19 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) หนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง หลักการทำงาน
ของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.20 ปกหลังของหนังสือเล่มเล็ก เรื่อง หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



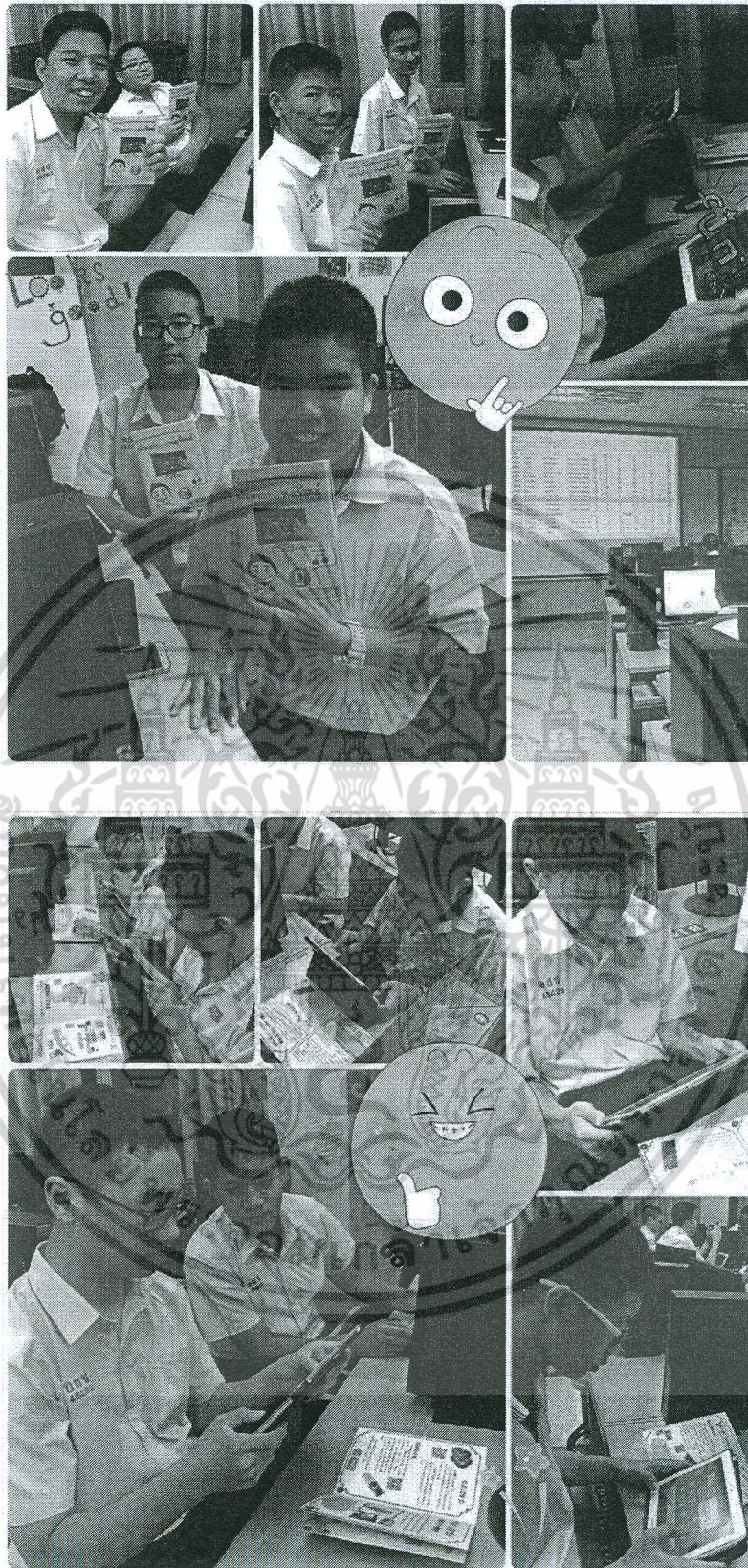
ภาพที่ ง.21 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการทดสอบการเรียนรู้โดยใช้สื่อหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.22 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการทดสอบการเรียนรู้โดยใช้สื่อหนังสือเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.23 ภาพบรรยากาศในการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวเสาวภา กลิ่นสูงเนิน
วัน-เดือน-ปี	9 เมษายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	145/1-7 ซอยเจริญกรุง 55 เขตยานนาวา แขวงสาทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10120
ปีการศึกษา	พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากโรงเรียนมารีย์บริหารธุรกิจ นครราชสีมา พ.ศ. 2553 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานที่การทำงาน	พ.ศ. 2554 ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอักษรเทพประสิทธิ์ พ.ศ. 2557 ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้