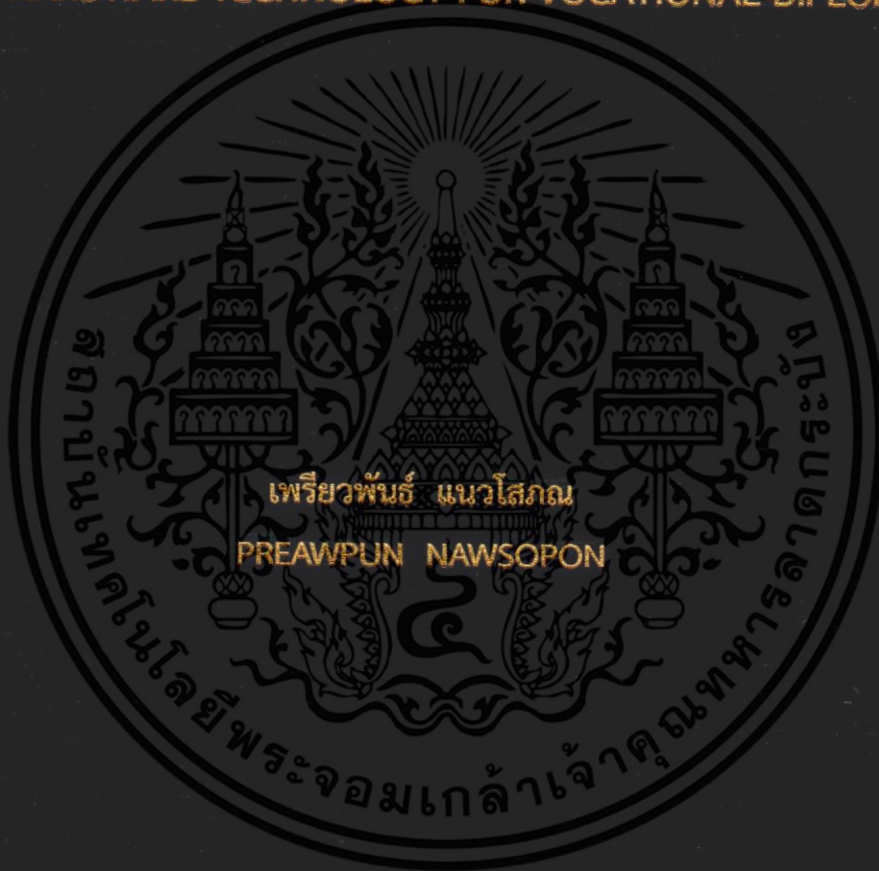


การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์  
ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON  
COMPUTER HARDWARE TECHNOLOGY FOR VOCATIONAL DIPLOMA LEVEL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-127

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์  
ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON  
COMPUTER HARDWARE TECHNOLOGY FOR VOCATIONAL DIPLOMA LEVEL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON  
COMPUTER HARDWARE TECHNOLOGY FOR VOCATIONAL DIPLOMA LEVEL



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2015

KMITL--2015-ED-M-214-127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

The Development of Computer Assisted Instruction  
on Computer Hardware Technology for Vocational  
Diploma Level

นักศึกษา

นายเพ็รียวพันธ์ แนวโสภณ

รหัสประจำตัว

53631171

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสดากุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.พรธณี สิกิจวัฒน์นะ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
ผศ.ดร.ทงศักดิ์	โสวจัสดากุล	
รศ.ดร.พรธณี	สิกิจวัฒน์นะ	
ดร.ฐิยาพร	กันตารณวัฒน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

13 มิถุนายน 2558 เวลา 16.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
นักศึกษา	นายเพ็ญพันธ์ แนวโสภณ
รหัสประจำตัว	53631171
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจิตต์สกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2557 ได้จากการจับสลากนักศึกษามา 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักศึกษา 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.33-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.26-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.12-0.53 และมีค่าความเชื่อถือได้ (KR20) เท่ากับ 0.80 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test) ชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.27$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.49$ ) และมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.60/86.32 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

<b>Thesis Title</b>	The Development of Computer Assisted Instruction on Computer Hardware Technology for Vocational Diploma Level
<b>Student</b>	Mr. Preawpun Nawsopon
<b>Student ID.</b>	53631171
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Science Education (Computer)
<b>Year</b>	2015
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Thanongsak Sovajassatakul
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Associate Professor Dr. Punnee Leekitchwatana

### ABSTRACT

The purpose of this study were to 1) to develop and evaluate the quality as well as efficiency of the computer assisted instruction on computer hardware Technology for Vocational diploma Level, and 2) to compare pre-test and post-test learning achievement of the students after the experiment. The samples in this study which were students studying in the academic year 2557 from one class at Higher Vocational Education College of Technology of Northeast Region, were obtained by means of Purposive Sampling and Simple Random Sampling respectively. The research instruments were the Computer-Assisted Instruction lesson, the Computer-Assisted Instruction evaluative questionnaire, and the Computer-Assisted Instruction achievement test. The statistics used in the analysis were mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (S), and t-test for Dependent Samples. The consistency index (IOC) was reported between 0.33-1.00 while the level of difficulty (p) was between 0.26-0.71; the discrimination (r) was between 0.12-0.53 while the reliability (KR 20) was at 0.80. The result showed that the quality of Computer-Assisted Instruction was at an excellent level ( $\bar{X}$ =4.27). The technical and media production was at a good level ( $\bar{X}$ =4.49). The efficiency of Computer Assisted Instruction (E1/E2) was 81.60/86.32 respectively, which was based on the assumption that it should not be less than 80/80 and when comparing to the overall learning achievement of Computer-Assisted Instruction, it is revealed that post-test achievement is higher than that of pre-test at 0.05 significant level.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสมตากล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรีกษา ช่วยเหลือ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ และผู้วิจัย ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ดร.สมเกียรติ ตันติวังศ์วานิช อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ดร.ทศพร แสงสว่าง อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มี คุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัย และขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ อาจารย์อนันต์ ดาวเชิญ และนักศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการร่วมมือและ เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อนนักศึกษารวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ ช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำในเรื่องต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด อนึ่ง ผู้วิจัยหวัง ว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีคุณค่าและประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อผิดพลาด ประการใดผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เพรียวพันธ์ แนนวโสภณ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2546.....	8
2.2 รายละเอียดวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์.....	12
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.4 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน.....	23
2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และด้วย IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	33
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
3.2	การสร้างเครื่องมือในการดำเนินวิจัย.....	33
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.1	ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์.....	48
4.2	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์.....	52
4.3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์.....	52
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	54
5.2	อภิปรายผลการวิจัย.....	56
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....		59
ภาคผนวก.....		62
ภาคผนวก ก	หนังสือประกอบการดำเนินการวิจัย.....	63
ภาคผนวก ข	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	69
1.	แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา.....	70
2.	แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..	72
ภาคผนวก ค	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	93
ภาคผนวก ง	ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	100
ประวัติผู้เขียน.....		111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดvอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงการสอนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์.....	13
3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	39
3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) .....	42
3.3 เกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบ.....	43
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	48
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา.....	49
4.3 ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	50
4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ .....	52
4.5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตี vi ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	38
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
3.4 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังเรียนให้สิ่งทดลอง.....	45
ง.1 หน้าหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	101
ง.2 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน.....	101
ง.3 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน.....	102
ง.4 หน้าคำแนะนำในการใช้บทเรียน.....	102
ง.5 หน้าจอแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้.....	103
ง.6 หน้าจอแสดงเมนูหลัก.....	103
ง.7 หน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน.....	104
ง.8 หน้าจอแสดงคะแนนสอบก่อนเรียน.....	104
ง.9 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน.....	105
ง.10 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 1.....	105
ง.11 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 2.....	106
ง.12 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 3.....	106
ง.13 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 4.....	107
ง.14 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 5.....	107
ง.15 หน้าจอแสดงแบบทดสอบระหว่างบทเรียน.....	108
ง.16 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียน.....	108
ง.17 หน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังบทเรียน.....	109
ง.18 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบหลังบทเรียน.....	109
ง.19 ประวัติผู้จัดทำ.....	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการศึกษาด้านเศรษฐกิจ ทำให้ต้องปรับตัวให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างมีความสุข การพัฒนาเยาวชนเพื่อให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจึงเป็นบทบาทของกระทรวงศึกษาธิการที่จะต้องจัดการเรียนการสอนให้รู้เท่าทันกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีโดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) มาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 พัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจสังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม การจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะผลิต และพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการ ที่มีความรู้ความชำนาญ ความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การพัฒนางานและพัฒนาตนเองให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่น และระดับชาติ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัด ความสนใจ ศักยภาพและโอกาสของตนเองสามารถถ่ายโอนผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่นทั้งภาครัฐ และเอกชนมีส่วนร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : online)

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการเรียนรู้ในลักษณะองค์รวม จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประเมินจากการปฏิบัติ (Performance assessment) และประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการถ้าจะให้ได้ผลดีและประสบความสำเร็จมากที่สุด ครูผู้สอนควรพัฒนาการหลักสูตรบูรณาการขึ้นในชั้นของตนเอง เพราะหลักสูตรแบบบูรณาการจะมีเนื้อหาสาระที่สอดคล้องสัมพันธ์และมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียนมากกว่า อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในที่อยากจะเรียน และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแยกเป็นรายวิชาตามหลักสูตรแบบเดิม (สิริพัทธ์ เจริญโรจน์ 2546 : 8-9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปหรือที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ถือได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองที่สามารถทำได้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อมๆกันกับเพื่อนในห้องเรียน และผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องมีครู สามารถทบทวนบทเรียนได้เองตลอดเวลาตลอดจนช่วยลดปัญหาการเรียนการสอนได้ ซึ่งในห้องเรียนมักจะมีปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากัน มีความเข้าใจในบทเรียนไม่พร้อมกัน ผู้เรียนที่มีความรู้มากกว่าจะเข้าใจในบทเรียนได้เร็วแต่ก็ต้องรอเพื่อนที่ยังเรียนไม่เข้าใจก็จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายหรือขาดความสนใจ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาคือความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความนึกคิด อารมณ์ และความรู้สึกร่างกายในของบุคคลที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมบทเรียนของตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ ตัวอย่างเช่น การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับและอัตราการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ จะเห็นว่าสื่อการเรียนการสอน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ได้หรือผู้เรียนเป็นสำคัญ สื่อการเรียนการสอนประเภท “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” เอง นับว่าเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ทั้งนี้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณสมบัติในการนำเสนอแบบหลายสื่อ (Multimedia) ด้วยคอมพิวเตอร์ และการเรียนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือเป็นเพิ่มความน่าสนใจให้แก่ผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : online)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดว่าเป็นสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งที่น่าสนใจของความรู้ความเป็นระบบและเป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มานำเสนอและจัดการ ซึ่งปัจจุบันวงการศึกษาก็ให้ความสนใจและตื่นตัวในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ ตามความสามารถโดยเน้นความแตกต่างของผู้เรียนเป็นหลัก อัตราการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น (มนต์ชัย เทียนทอง. 2543:3)

วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้มองเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ทางวิทยาลัยยังมีความพร้อมทั้งในด้านห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน แต่นักศึกษายังได้รับความรู้ไม่เต็มประสิทธิภาพ และยังขาดสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึง

ดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งจะทำให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถและ ศักยภาพของแต่ละคน อีกทั้ง นักศึกษาสามารถค้นคว้าได้ตามถนัดและความสนใจอีกด้วย นักศึกษาได้ เรียนรู้จากการลงมือกระทำ ปฏิบัติหรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ ได้ตามจุดประสงค์ของหลักสูตรและเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

## 1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเรื่อง วิทยาการ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยผู้วิจัยได้ ศึกษาแนวคิดของ Aless and Trollip (อ้างใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2542 : 29-30) ได้เสนอ แบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นการเตรียม (Preparation)
- ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)
- ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Writing Flowchart)
- ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Creating Storyboard)
- ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Programming Lesson)
- ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Producing Supporting Materials)
- ขั้นที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluation and Revision)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4.2 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2546 : 197-214)

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ทำการประเมินคุณภาพใน 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ โดยสื่อที่เหมาะสม ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ การนำเสนอมีลัดมีเดีย การตรวจสอบการ ปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างของบทเรียน

#### 1.4.3 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียน

ผู้วิจัยศึกษาจากกรอบแนวคิดของประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521:49-52) โดยที่  $E_1$  และ  $E_2$  มีความหมายดังนี้

$E_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$E_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

#### 1.4.4 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของภพ เลหาพิบูลย์ (2537 : 161-165) มาใช้เป็นกรอบแนวความคิด ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยวัดพฤติกรรมทางด้านพุทธิสัยในระดับความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัย เทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้มาจากการจับสลากนักเรียน มา 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน

#### 1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งเนื้อหา ดังนี้

- บทที่ 1 วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
- บทที่ 2 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- บทที่ 3 การอ่านค่า CPU, Main board, หน่วยความจำ RAM และหน่วยความจำแคช
- บทที่ 4 อุปกรณ์ input, อุปกรณ์ output
- บทที่ 5 สื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์

### 1.5.3 โครงสร้างของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

1. ส่วนสมัครเรียนและจัดการนักเรียน
  - 1.1 การลงทะเบียน (Register)
  - 1.2 การเข้าสู่ระบบ (Login / Logout)
  - 1.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียน (suggest)
  - 1.4 วัตถุประสงค์ (Objection)
2. ส่วนของบทเรียน (Information)
  - 2.1 รายการหลัก (Menu)
  - 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
  - 2.3 เนื้อหาของบทเรียน (Content)
  - 2.4 แบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-test)
  - 2.5 การประเมินผล (Evaluation)

### 1.5.4 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตัวแปรที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ดังนี้

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่าง ทางด้านอายุ อารมณ์ ของนักศึกษาในกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. นักศึกษาที่ทำการทดลองมีความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์
3. ผู้วิจัยทำการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากแบบทดสอบอย่างเดียว

## 1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างขึ้น โดยลำดับเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ นักศึกษาสามารถเรียนได้ด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อหาในชุดคำสั่ง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
2. คุณภาพของบทเรียน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
  - 2.1 ด้านเนื้อหา ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา และการให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ
  - 2.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และปฏิสัมพันธ์
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสูตร  $E_1/E_2$ 

$E_1$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนรวมทุกหน่วยคิดเป็นร้อยละ

$E_2$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยคิดเป็นร้อยละ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
5. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือสำหรับวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากการเรียน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ครอบคลุมเนื้อหา วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การอ่านค่า CPU, Mainboard, หน่วยความจำ RAM และหน่วยความจำแคช, อุปกรณ์ Input อุปกรณ์ Output และสื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมุ่งวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิโดยมีแบบประเมิน 2 ฉบับ คือ

6.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

6.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

7. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมานำเสนอดังนี้

- 2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546
- 2.2 รายละเอียดวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียน
- 2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 มีสาระสำคัญโดยสังเขป ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2555 : online)

##### 2.1.1 หลักการ

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ สอดคล้องกับตลาดแรงงาน สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สามารถเป็นหัวหน้างานหรือเป็นผู้ประกอบการได้
2. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริงและเข้าใจชีวิต
3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการวิชาชีพมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนวิชาชีพ สามารถถ่ายโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานประกอบการ และสามารถสะสมการเรียนรู้และประสบการณ์ได้

##### 2.1.2 จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
2. เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อให้สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักองค์กร สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี และมีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ

5. เพื่อให้มีปัญญา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพ และการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

6. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับการปฏิบัติในอาชีพนั้น ๆ

7. เพื่อให้เป็นผู้มีพลวัตกิจกรรมทางสังคมที่ตึงงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบ ต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

8. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

9. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

### 2.1.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร

#### 1. การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถโอนผลการเรียน และขอเทียบความรู้ และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัดฝึกในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

#### 2. เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามความเห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วันคาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

2.3 เวลาเรียนตามปกติ สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนด 2 ปี สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนปลายหรือเทียบเท่า ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพต่างประเภทวิชา/สาขาวิชาที่กำหนด ประมาณ 3 ปี

### 3. หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 85 หน่วยกิต และไม่เกิน 100 หน่วยกิตการคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมงมีค่า 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้บูรณาการการเรียนการสอน กำหนด 2-3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40 - 60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.4 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.5 การทำโครงการให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

#### 2.1.4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

##### 1. หมวดวิชาสามัญ

- (1) วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต
- (2) วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ

##### 2. หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

- (1) วิชาชีพพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้น ๆ
- (2) วิชาชีพสาขาวิชา เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้น ๆ
- (3) วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเฉพาะด้านในงานอาชีพ

ตามความถนัดและความสนใจ

##### (4) โครงการ

##### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี

##### 4. ฝึกงาน

##### 5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้ สถานศึกษาต้อง

กำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบเรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.5 โครงการ

1. สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 4 ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่า 4 หน่วยกิต
2. การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 2.1.6 ฝึกงาน

1. ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการ อย่างน้อย 1 ภาคเรียน
2. การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 2.1.7 การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องมีพื้นฐานความรู้และคุณสมบัติ ดังนี้

#### 1. พื้นความรู้

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า หรือสำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า และผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพต่างประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนดต้องเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพให้ครบตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชาการเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในแต่ละสาขาวิชา

#### 2. คุณสมบัติ

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

### 2.1.8 การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

### 2.1.9 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเอง การสหันทนาการ และการส่งเสริมการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทำนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผลและปรับปรุงการทำงาน ไม่น้อยกว่า 120 ชั่วโมง

### 2.1.10 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ หมวดวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา
3. ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
4. เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรและผ่านการประเมินตามที่กำหนด

#### 2.1.11 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

1. ให้ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้มีอำนาจในการแก้ไข เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงและยกเลิกประเภทวิชาและสาขาวิชา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546
2. ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการแก้ไข เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงสาขางาน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546
3. ให้สถานศึกษาเป็นผู้มีอำนาจพัฒนา เพิ่มเติมรายวิชา ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ

## 2.2 รายละเอียดวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ได้อ้างอิงเนื้อหาของหลักสูตรวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์มาใช้ ซึ่งเป็นหลักสูตรของสถานศึกษา แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รหัสวิชา 3108-2108 รายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดวิชาดังนี้

### 2.2.1 คำอธิบายรายวิชา

องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง การใช้ฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับงาน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการตัดสินใจ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ งานตามจุดประสงค์ของงาน

ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์เพื่อให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมกับองค์กรหรือระบบงาน ประกอบและติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ ทดสอบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการใช้งาน และเจตคติที่ดีเกี่ยวกับเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการตัดสินใจ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ งานตามจุดประสงค์ของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 จุดประสงค์ทั่วไป

- (1) อธิบายความหมายของวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์,เทคโนโลยี,คอมพิวเตอร์
- (2) อธิบายส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- (3) อธิบายหน่วยความจำแฉและCPU
- (4) อธิบายการอ่านค่า CPU, Mainboard
- (5) อธิบายหน่วยความจำ RAM
- (6) อธิบายอุปกรณ์ In put
- (7) อธิบายอุปกรณ์ Out put
- (8) อธิบายสื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์

2.2.3 โครงการสอนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 รหัสวิชา 3108-2108 ปีการศึกษา 2555 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปีที่ ทค 5/1,ทค.พ5/1

ตารางที่ 2.1 โครงการสอนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	อธิบายความหมายของวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์,เทคโนโลยี,คอมพิวเตอร์	4
2	ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	4
3	หน่วยความจำแฉและCPU	4
4	การอ่านค่า CPU,Mainboard	4
5	หน่วยความจำ RAM	4
6	อุปกรณ์ In put	4
7	อุปกรณ์ Out put	4
8	สื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์	4

## 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction) จัดว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งที่น่าเสนอองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาแนะนำเสนอและจัดการ ซึ่งปัจจุบันวงการศึกษาก็ให้ความสนใจและตื่นตัวใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการเรียนรู้อัตโนมัติในลักษณะต่างๆ ตามความสามารถ โดยเน้นความแตกต่างของนักเรียนเป็นหลัก อัตราการใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในยุคสารสนเทศที่ยืดนักเรียนเป็นศูนย์กลางเช่นปัจจุบัน (มนต์ชัย เทียนทอง.2543:3)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541:7) ได้กล่าวว่า คนส่วนใหญ่รู้จักคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชื่อของ CAI (อ่านว่า ซี-เอ-ไอ) ซึ่งย่อมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted หรือ Aided Instruction คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพโดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหาโดยมีเป้าหมายที่สำคัญก็คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้อย่างดีรวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนจะสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยการสอนของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่าผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนจะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง โดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้

กิดานันท์ มลิทอง (2547:227) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน

วุฒิชัย ประสารสอย ( 2543:10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียน CAI หมายถึง การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horton (2000:2) ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า การนำเอาเทคโนโลยีเว็บมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนและอบรม

Khan (1997:6) ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า โปรแกรมการเรียนการสอนที่เป็นไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia - base) ที่นำเอาคุณสมบัติและวิธีการของเวปไซด์เว็บ มาสร้างเป็น ระบบการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ทั้งทางด้าน อบรม ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้ ดังนั้นพอสรุปหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ว่า เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง ที่นำเสนอองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มานำเสนอและจัดการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา

### 2.3.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ โดยจำแนกตามลักษณะการใช้งาน อำนาจ เดชชัยศรี (2542:112-117) วุฒิชัย ประสารสอย (2543:19-23) อรุณช ติมตศิริ (2544:202-206) ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541:11-12) และกิตานันท์ มลิทอง (2543:245-248) ได้นำเสนอรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการเสนอเนื้อหา (Tutorial Instruction) มีลักษณะเป็นการนำเสนอเนื้อหา โดยการใช้สื่อประสม เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยเริ่มจากบทนำซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเป็นการเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที หากผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนที่กำหนดในเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็มีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนตอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด บทเรียนแบบนี้ เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่มุ่งการสอนเป็นรายบุคคล สนองความแตกต่าง ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ที่ได้เรียนแล้ว การเรียนแบบนี้จะไม่มีการนำเสนอเนื้อหาความรู้เดิมแก่ผู้เรียน แต่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมทั้งให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อเป็นการฝึกทักษะและเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายสูง รูปแบบของบทเรียนแบบนี้ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหาความรู้ข้อมูล การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว ส่วนมาก บทเรียนประเภทนี้พัฒนาขึ้นมาใช้ในกิจการด้านการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร หรือใช้ในการสอน วิชาเคมีเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนที่ใช้ เกมเพื่อการเรียนการสอน เนื่องจากเกมจะเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ เกิดความตื่นเต้น ความสนุกสนานในการเรียนรู้ รูปแบบของบทเรียนแบบนี้คล้ายคลึงกับรูปแบบ บทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Tests) การใช้บทเรียนแบบนี้ นอกจากเพื่อ วัดความรู้ของผู้เรียนแล้ว ก็ยังช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆของคำถาม จาก บทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนซึ่งน่าสนใจกว่าและเป็นการ สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบคำถามได้อีกด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษามีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของเนื้อหา และผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งตามลักษณะของวิธีการ นำเสนอเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน สามารถสรุปได้เป็น 8 ประเภท ดังนี้ (ไพโรจน์ ติรณธ นากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล.2539:online)

1. แบบการสอน (Instruction) เพื่อใช้สอนความรู้ใหม่แทนครู ซึ่งจะเป็นการพัฒนาแบบ Self Study Package เป็นรูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง จะเป็นชุดการสอนที่จะต้องใช้เวลา ระยะเวลา และทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก เพราะจะยากเป็นทวีคูณกว่าการพัฒนาชุดการสอนแบบโมดูล หรือแบบโปรแกรมที่เป็นตำรา ซึ่งคาดว่าจะมีบทบาทมากในอนาคตอันใกล้นี้ โดยเฉพาะ IMMCAI : Interaction Multi Media CAI บน Internet

2. แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนเพื่อทบทวนการเรียนจากห้องเรียน หรือจากผู้สอนโดยวิธีใดๆ จากทางไกล หรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักจะไม่ใช้ความรู้ใหม่ หากแต่จะ เป็นความรู้ที่เคยได้รับมาแล้วในรูปแบบอื่น ๆ แล้วใช้บทเรียนซ่อมเสริมเพื่อต่อยอด ความเข้าใจที่ ถูกต้องและสมบูรณ์ดีขึ้น สามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนั้น CAI ประเภทนี้จึงไม่ สามารถนำมาสอนแทนครูได้ทั้งหมด เพียงแต่นำมาใช้สอนเสริมหรือใช้ทบทวนในรายวิชาที่มีการ จัดการเรียนการสอนมาแล้วในชั้นเรียนปกติ

3. แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ กระทำบางอย่างให้เข้าใจยิ่งขึ้นและเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิภาพการเรียนของ ผู้เรียน สามารถใช้ในห้องเรียน เสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ สามารถใช้ ฝึกหัดทั้งทางด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย

4. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ หรือทดลองจาก สถานการณ์ที่จำลองจากสถานการณ์จริง ซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกล ไม่สามารถนำเข้ามาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนได้ หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำ ๆ สามารถใช้สาธิต ประกอบการสอน ใช้เสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียน ก็ได้ เวลาใด ก็ได้

5. แบบสร้างเป็นเกม (Game) การเรียนรู้บางเรื่อง บางระดับ บางครั้ง การพัฒนาเป็นลักษณะ เกม สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่า การใช้เกมเพื่อการเรียน สามารถใช้สำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่ หรือเสริมการเรียนในห้องเรียนก็ได้ รวมทั้งสามารถสอนทดแทนครูในบางเรื่องได้ด้วย จะเป็นการ เรียนรู้จากความเพลิดเพลิน เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือในภาวะ สภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย เป็นต้น

6. แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ สามารถใช้กับ วิชาการต่าง ๆ ที่ต้องการให้สามารถคิด แก้ปัญหา ใช้เพื่อเสริมการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึก ทัวๆ ไปนอกห้องเรียนก็ได้ เป็นสื่อสำหรับการฝึกผู้บริหารได้ดี

7. แบบทดสอบ (Test) เพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความสามารถของผู้เรียน สามารถใช้ประกอบการ สอนในห้องเรียน หรือใช้ตามความต้องการของครู หรือของผู้เรียนเอง รวมทั้งสามารถใช้นอก ห้องเรียน เพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย

8. แบบสร้างสถานการณ์เพื่อให้ค้นพบ (Discovery) เป็นการจัดทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการลองผิดลองถูก หรือเป็นการจัดระบบ นำร่องเพื่อชี้แนะสู่การ เรียนรู้ สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม และใช้ ประกอบการสอนใน ห้องเรียนหรือการเรียนนอกห้องเรียน สถานที่ใด เวลาใด ก็ได้

### 2.3.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยผู้วิจัยได้ ศึกษาแนวคิดอเลสซี และ โทโรลิป ของ Aless and Trollip (อ้างใน ถนอมพร เลหาหรัสแสง. 2542:29-30) ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (Preparation)

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Writing Flowchart)

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Creating Storyboard)

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Programming Lesson)

ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Producing Supporting Materials)

ขั้นที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluation and Revision)

ภาวิบุรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537:45) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามี ขั้นตอนดังนี้ (1) การออกแบบบทเรียน มีการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดขอบข่ายของบทเรียนกำหนดวิธีนำเสนอ (2) การสร้าง Storyboard (3) การสร้างบทเรียนจะต้อง ทำตาม Storyboard (4) การตรวจสอบประเมินผลก่อนนำไปใช้

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545:Online) กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จำเป็นต้องมีพื้นฐาน ทางด้านทฤษฎีการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เพียงพอที่จะออกแบบบทเรียน แนวคิดกับการแยกย่อย เนื้อหา การประมาณที่ละน้อย การทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย ค่อยๆ เริ่ม จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากการศึกษาแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert M.Gagne') 9 ประการ มาใช้ประกอบการพิจารณา ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิด จากการออกแบบในลักษณะ การเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรม การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทบทวนความรู้ เดิม
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้ใหม่
9. สรุปและนำไปใช้

การออกแบบบทเรียนที่ดีคือการเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนมีความรู้ และความเข้าใจตรงตาม จุดประสงค์ของบทเรียนได้ดี ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่ง ทักษิณา สวานานนท์ (2530:61-62) ได้กล่าวลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นบทเรียน ที่มี การพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่ม จากเรื่องให้ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปถึงเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลายๆ กรอบผู้เรียน จะค่อยๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ค่อนข้างง่าย และมีสาระความเปลี่ยนแปลง ในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้ เนื้อหาอะไร ใหม่ๆ ทีละหลายๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคน มีส่วนในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบ คำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่ติดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้กลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือ ได้เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิดหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนควรได้รับผลป้อนกลับที่ดี ทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำ ชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางที่อาจถูกตำหนิ ซึ่งก็จะมีใครได้ยิน ทำให้รู้สึกอับอาย หรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง ใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนหรือคิดคำตอบนานเท่าไรก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคลแต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกัน การเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้ การสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบทจะช่วยให้ผู้เรียน ได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึง สรุปเนื้อหา และสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่าผู้เรียน ใช้เวลาเรียนมากเพียงใด ผลเป็นอย่างไร จำเป็นต้องค้นคว้าเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียน ยิ่งครูทดสอบย่อยเท่าไรการเรียนก็จะมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดาที่มีปัญหาเรื่องการตรวจยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็อาจจะยิ่งเสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจค่อยๆ หมดไป

9. ในการทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปด้วย ประสิทธิภาพของนักเรียนแต่ละคนอาจทำให้คำตอบต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จาก คำตอบของนักเรียนได้ว่า การเลือกคำตอบข้อนั้นถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะเหตุใด อาจเป็นเพราะ สับสนเรื่องอื่น ตีความคำถามผิดหรือไม่เข้าใจบทเรียน การทำแบบทดสอบที่ดีหากมีการเรียงเนื้อหา ดีๆ ผู้เรียนควรตอบได้ถูกต้องทั้งหมด

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบางจะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียงไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกทางโดยไม่จำเป็น

#### 2.3.4 เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีลักษณะการเรียนการสอน จริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ ตามหลักการสอน ทั้ง 9 ชั้นของ กาเย่ บริกส์ และแวกเนอร์ (Gagne, Briggs and Wagner 1988, 21-31 อ้างถึงในสุกรี. 2531, 75-89) ดังนี้

1. ชั้นเร้าความสนใจ (Gain Attention) มีสิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้ เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1 การใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่งจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. บอกรวัตถุประสงค์ (Specify Objective) โดยวัตถุประสงค์ของบทเรียนจะจำแนกออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกรวัตถุประสงค์ของบทเรียนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ง่ายต่อการตรวจวัดในขั้นสุดท้าย วัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาในแนวกว้างด้วย สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกรวัตถุประสงค์บทเรียน คือ

2.1 บอกรวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีก

2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป

2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่าหลังจากจบบทเรียนแล้ว จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกรวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยบอกรวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกรวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม

2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วยเช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวอักษร

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปก็คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษามาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่

3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น

3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหา ก็คือ การนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบคำอธิบายสั้นๆ ง่าย และได้ใจความการใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียน ควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความอธิบาย

4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูดเช่น สิ่งที่เกิดขึ้นด้านขวาของภาพ เป็นต้น

4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.6 จัดรูปแบบของคำอธิบายให้อ่าน เนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ

4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย

4.8 ควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน ควรให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนการสอนในขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่

5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

5.5 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน (Elicit Response) การออกแบบบทเรียนสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อการจำของผู้เรียนดีขึ้น คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งต่อบทเรียน

6.2 ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ

6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

6.4 เรว้เข้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆคำถาม หรือคำถามเดียวตอบได้หลายคำตอบหลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆหลายๆครั้ง

6.6 เพรมตอบสนองของผู้เรียน เพรมคำถาม และเพรมการตรวจปรับเนื้อหาควรอยู่บนหน้าจอเดียวกัน

6.7 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้

7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน

7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูก หรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับเพรมเดียวกัน

7.3 ให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไป

7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับเช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด

7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 – 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป

7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายก็ได้

7.8 พยายามให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจต่อบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) สิ่งที่ต้องพิจารณามีดังนี้

8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัดรวมทั้งคะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 ข้อคำถามคำตอบและการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

8.4 หลีกเลียงแบบทดสอบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวๆ ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

8.5 ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียวเพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้น มีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน

8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) ในขั้นตอนนี้มีสิ่งที่ควรพิจารณาดังนี้

9.1 สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

## 2.4 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน

ในการหาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงเกณฑ์การประเมินของกระบวนการและผลลัพธ์โดยมีผู้กำหนดเป็นค่าตัวเลขไว้หลายท่านโดยการหาค่าทางการคำนวณ

### 2.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของไพโรจน์ ติรณธนากุล และคณะ (2546:197-214)

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ทำการประเมินคุณภาพใน 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ โดยสื่อที่เหมาะสม ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ

2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ การนำเสนอมีลัดมีเดีย การตรวจสอบการ ปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างของบทเรียน

#### 2.4.2 สูตรการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521:49-52) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จำต้องคำนึงถึง “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1/E_2$

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

การคิดค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ของชุดการสอนที่สร้างขึ้น คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad ; \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$E_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$  แทน ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

#### 2.4.2 ขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การทดลองประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521:49-52)

1. ขั้น 1:1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับผู้เรียนทีละคน โดยทดลองกับผู้เรียนก่อนนำผลที่ได้มาปรับปรุง นำชุดการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองกับผู้เรียนปานกลาง นำผลที่ได้มาปรับปรุง แล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนที่เก่ง การพิจารณาปรับปรุงทำได้โดยการพิจารณาจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียน แบบฝึกหัด ผลการสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน ในการเลือกผู้เรียนมาทดลองหากสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้เลือกผู้เรียนอ่อนหรือปานกลางมาทดลอง

ค่า  $E_1/E_2$  ในขั้นนี้โดยปกติแล้วจะต่ำกว่าเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชั้น 1:10 (แบบกลุ่ม) คือการทดลองกับผู้เรียน 6-12 คน โดยเลือกผู้เรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คละกันนำผลที่ได้มาปรับปรุง โดยใช้การพิจารณาส่วนของชุดการสอนที่จะต้องปรับปรุงแบบเดียวกันในชั้น 1:1 ในชั้นนี้ค่า  $E_1/E_2$  จะสูงขึ้นกว่าในชั้นแบบเดี่ยว

3. ชั้น 1:100 (ภาคสนาม) คือ ในชั้นนี้จะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน ชั้นเรียนที่เลือกมาทดลองจะต้องเป็นชั้นเรียนที่มีผู้เรียนที่มีความสามารถคละกันไปตั้งแต่ก่อน ปานกลาง และเก่ง ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียนเก่งล้วนหรือผู้เรียนที่อ่อนล้วนนำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อนำมาใช้จริงในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ในชั้นนี้ค่า  $E_1/E_2$  จะใกล้เคียงหรือเท่ากับเกณฑ์ หรือถ้าไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดการสอนและชุดทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการสอนสร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของครูเป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5% - 5%

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5 ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 เนื่องจากเป็นบทเรียนซึ่งเสนอเนื้อหาวิชา ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มุ่งให้ประโยชน์ในการสอนทบทวนเนื้อหา ให้สามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

## 2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยอาศัยเครื่องมือเข้ามาช่วยในการสร้างและออกแบบบทเรียน โดยเฉพาะการสร้างบทเรียนนั้นต้องมีความเหมาะสม สัมพันธ์กันและการเชื่อมโยงกันของเนื้อหาเพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือในการสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมดังนี้

### 2.5.1 Macromedia Authorware 7.0

โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือ ซึ่งมีขีดความสามารถในการสร้างงานนำเสนอที่ต้องการ ให้มีการตอบสนองระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้โปรแกรมได้หลากหลายรูปแบบในรูปของภาพ (Graphics), วิดีโอ (Video), เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ข้อความตัวอักษร (Text) เป็นสื่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่

สมบูรณ์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. การเรียกใช้โปรแกรม Authorware

1.1 เลือก Start ---> Programs ---> Macromedia Authorware (ตำแหน่งของโปรแกรม)

1.2 จะปรากฏหน้าจอการทำงานของ Macromedia Authorware ขึ้นมา

## 2. ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม

2.1 Menu Bar : ที่เป็นส่วนประกอบด้วยเมนูโปรแกรม Authorware มีทั้งหมด 11 เมนู

2.2 Tool Bar : เป็นปุ่มคำสั่งแถบเครื่องหมายคล้ายกับโปรแกรมมาตรฐานทั่วไป ที่ไปรันบน Windows

2.3 Icon Palette : เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างงานในโปรแกรม Authorware ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวใช้แทนคำสั่ง

2.4 Design Windows : เป็นพื้นที่สำหรับวางไอคอน ที่อยู่ใน Icon Palette ลากมาวางบนเส้นตรงที่เรียกว่า Flowline ถ้ามีพื้นที่ Design Window เต็มดั่งรูป ให้แก้ปัญหาโดยการคลิกขวาและเรียกใช้ Scroll bars จะปรากฏแถบให้เราเลื่อนดู

2.5 Presentation Window : เป็นพื้นที่แสดงผลงานที่ได้จากออกแบบไว้ใน Design window สามารถกำหนดคุณสมบัติในเรื่องของขนาดพื้นหลังหรือเมนูที่ต้องการแสดง ได้ตามต้องการโดยคลิกเลือกที่เมนูคำสั่ง Modify > File > Properties

## 3. การสร้างงานนำเสนอด้วย Authorware

3.1 Display Icon เป็นไอคอนที่ใช้สำหรับแสดงผลทางจอภาพ แสดงตัวอักษร แสดงภาพ แสดงภาพเคลื่อนไหวการใช้งานไอคอนนี้ ให้ใช้เมาส์คลิกที่ไอคอนนี้บนแถบเครื่องมือข้างไว้ลากมาวางบนเส้นผังงานดับเบิลคลิกเปิดหน้าต่างไอคอนแสดง หน้าต่างนี้ประกอบด้วย คอนโทรลบล็อก แถบคำสั่งกล่องเครื่องมือการวาดรูป คลิกเมนู Window เลือก Inspectors เลือก Colors ได้หน้าต่างกล่องสี คลิกอุปกรณ์ในกล่อง คลิกเลือกสี แล้ววาดรูป จะได้รูปตามต้องการ

### 3.2 การพิมพ์ตัวอักษรและข้อความ

ใน Display Icon สามารถพิมพ์ตัวอักษร ใส่รูป วาดเส้นตรง วงกลมรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ ได้โดยใช้เครื่องมือจาก Toolbox เมื่อต้องการพิมพ์ข้อความก็เพียง

1. ดับเบิลคลิกที่ไอคอน Display Icon
2. คลิกเลือกรูปแบบที่ต้องการ
3. คลิกวางเมาส์ที่บริเวณที่ต้องการแล้วทำการพิมพ์ข้อความตามที่ต้องการ

### 3.3 การกำหนดลักษณะอักษร ขนาด และการจัดรูปแบบตัว

1. คลิกเลือก Object ที่ต้องการเปลี่ยน จะปรากฏ Handle
2. คลิกเมนู Text เพื่อเลือก Font เลือกที่ Other เพื่อทำการปรับเปลี่ยน
3. ถ้าต้องการกำหนดลักษณะตัวอักษรให้เลือก Style

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนขนาดตัวอักษรให้เลือก Text Size

5. ถ้าต้องการปรับตำแหน่งของข้อความให้เลือก Alignment

3.4 การใช้เครื่องมือวาดใน Toolbox

เราสามารถเลือกรูปแบบการวาดรูปได้ โดยเลือกที่ Toolbox แล้วทำการวาดที่ตำแหน่งที่ต้องการ การสร้างและการพัฒนางานให้น่าสนใจ

3.5 ความหมายและการใช้คำสั่ง Transition

คำสั่ง Transition มีผลต่อการเริ่มปรากฏภาพ และการเปลี่ยนภาพ การใส่ Transition เพื่อให้การแสดงผลในแต่ละเฟรมน่าสนใจ การใช้คำสั่ง Transition สามารถทำได้ ดังนี้

1. คลิกเลือก Object ที่ต้องการเปลี่ยน จะปรากฏ Handle

2. คลิกเมนู Modify เพื่อเลือก Icon เลือกที่ Transition

3. จะปรากฏ Box ให้เลือกกำหนดลักษณะตามที่ต้องการ

Motion Icon เป็นไอคอนสำหรับทำให้สิ่งที่อยู่ข้างหน้าเคลื่อนไหวตามรูปแบบที่กำหนดการใช้งานไอคอนสร้างการเคลื่อนไหว

Erase Icon เป็นไอคอนสำหรับสั่งให้ภาพบนจอหายไปเพื่อแสดงภาพใหม่การใช้งานไอคอนลบหน้าจอ

Wait Icon ใช้สำหรับทอระยะเวลาให้โปรแกรมแสดงผลออกทางจอภาพหรือทำงานอย่างไรอย่างหนึ่งให้สำเร็จก่อนจึงทำงานต่อไป

Framework Icon เป็นไอคอนสำหรับรวบรวมงานที่แสดงเป็นแผ่นภาพต่อ ๆ กันหรือเอกสารต่อ ๆ กัน แบบหนังสือ โดยมีเครื่องมือสำหรับเปิดเดินหน้า ถอยหลัง ค้นหา ฯลฯ การกำหนดไอคอน Decision และ Interaction

Decision Icon ใช้สำหรับให้โปรแกรมเลือกตาม เงื่อนไข หรือ สุ่ม หรือ ฯลฯ การใช้งาน

Interaction Icon เป็นไอคอนสำหรับให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกทางเดินของโปรแกรมตามความต้องการใช้งาน

3.6 การใช้งานไอคอน ภาพยนตร์ เสียง และวีดิโอ

Digital Movie Icon เป็นไอคอนสำหรับนำภาพยนตร์ที่สร้างไว้จากโปรแกรมอื่นเข้ามาแสดงในโปรแกรม

Sound Icon เป็นไอคอนสำหรับนำเสียงที่สร้างไว้จากโปรแกรมอื่นเข้ามาแสดงในโปรแกรม

DVD Icon เป็นไอคอนสำหรับนำวีดิโอที่สร้างไว้จากโปรแกรมอื่นเข้ามาแสดงในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวัดผลการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2516:16-17) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสำเร็จ ในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพในด้านต่างๆ ของสมอมนั้น คือ สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนควรจะประกอบไปด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และความสามารถของสมอด้านต่างๆ

สุธรรม จันทรหอม (2518:89) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลของ การเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะและความสามารถในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรม สั่งสอนของครู รวมเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526:89) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักวัดผลการศึกษาให้ไว้สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดจากความรู้ ทักษะและความสามารถ ในด้านต่างๆ ของนักเรียนจนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้

### 2.6.2 หลักการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพทางการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้งาน ตามแนวคิดของ Bloom และ ภพ เลหาไพบูลย์ ซึ่งได้แบ่งจุดประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับคือ ( ภพ เลหาไพบูลย์, 2537:161-165)

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถระลึกข้อความรู้ต่างๆ ที่ครูสอนหรือข้อความรู้ที่ตนได้ศึกษามาด้วยวิธีการต่างๆไว้ได้ เช่น นักเรียนสามารถนึกถึงพยัญชนะได้ครบทั้ง 44 ตัว สามารถที่จะบอกได้ว่าพยัญชนะตัวใดเป็นอักษรกลาง อักษรสูง หรืออักษรต่ำ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่จะอธิบาย ขยายความ หรือเขียนเรื่องราวใด ๆ ที่ตนได้รับรู้มาโดยการใช้อ้อยคำ สำนวนภาษาของตนเอง และหมายความรวมไปถึงความสามารถในการที่แปลความหมาย ตีความหมาย หรือขยายความหมายข้อมูล จากสำนวนสุภาพิต แผนที กราฟ หรือตารางต่าง ๆ ตัวอย่างของพฤติกรรมความเข้าใจ เช่น แปลตัวเลขในตารางเวลารถเข้าออก ในสถานีรถประจำทาง การอ่านแผนที่ การอธิบายความหมายของสำนวน ภาษา สุภาพิตต่าง ๆ

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะนำความรู้ ความเข้าใจที่ตนมีไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิมได้ เช่น ครูสอนวิธีการบวกเลขในชั้นเรียนแล้ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนสามารถคิดทอนเงินเมื่อทางบ้านใช้ให้ไปซื้อของที่ร้านค้าได้ หรือหลังจากที่นักเรียนเรียนรู้ประโยชน์ของปุ๋ยประเภทต่าง ๆ แล้ว สามารถเลือกปุ๋ยเพื่อใช้ในการปลูกผักที่บ้านของตนได้ถูกต้อง

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการที่จะใช้สมองขบคิดหาเหตุผล หาหลักการ หาสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น นักเรียนที่ปลูกผักสังเกตเห็นว่าผักที่ตนปลูกไว้ไม่งอกงาม ถ้านักเรียนใช้ความสามารถโดยลำพังของตนเองค้นหาสาเหตุที่ทำให้ผักของตนไม่งาม เช่น เพราะไม่รดน้ำ ดินไม่ดี แดดส่องไม่ถึง อุณหภูมิไม่เหมาะสม หรือปุ๋ยไม่เพียงพอ โดยการคิดหาสาเหตุดังกล่าวนี้ นักเรียนกระทำด้วยตนเอง ไม่ได้อาศัยคำบอกเล่าของครูแต่ประการใด ลักษณะการใช้สมองดังกล่าวนี้ถือเป็นการวิเคราะห์

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะใช้สมองคิดสร้างสิ่งใหม่ขึ้นมา โดยอาศัยความสามารถของตนเอง เช่น การที่นักเรียนเขียนเรียงความโดยไม่ได้คัดลอกมาจากบทความของใคร หรือการออกแบบของใช้ใหม่ๆ โดยใช้ความคิดของตนเอง การสังเคราะห์ยังมีความหมายรวมถึง ความสามารถในการวางแผนการทำงานล่วงหน้า เช่น การที่นักเรียนสามารถวางแผนการจัดกิจกรรมวันเด็กในหมู่ของพวกเขากันเอง โดยครูไม่ต้องเข้าไปกำกับหรือไปสั่งการได้

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การที่ผู้เรียนพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะที่เพิ่งเล็ง ว่าสิ่งนั้นๆ มีคุณค่า ดี-เลว-ถูก-ไม่ถูก-ควร-ไม่ควร โดยมีเหตุผลประกอบ เช่น สมมติว่ามีเงินอยู่ในมือ 10 บาท จะต้องมาคิดพิจารณาตัดสินใจด้วยตนเองว่า เงินดังกล่าวนี้จะใช้จ่ายอย่างไร เช่น ตัดสินใจซื้อของเล่น ซื้อขนมรับประทาน หรือซื้อหนังสือที่ตนสนใจมาอ่าน

จากแนวความคิดของ Bloom และภพ เลหาไพบุลย์ สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย แบ่งจุดประสงค์ออกเป็น 6 ระดับ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในวิชาการพัฒนาเว็บเพจขั้นสูง ทางด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับ คือ ด้านรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เป็นการวัดผลการศึกษาซึ่งจะมีประสิทธิภาพและได้ผล ตามจุดมุ่งหมายควรปฏิบัติตามหลักการต่อไปนี้

#### 1. วัดให้ตรงตามจุดประสงค์

ในการวัดควรจะวัดให้ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด เพื่อจะได้แปลความหมายให้ ถูกต้อง และไม่ผิดพลาดในการนำไปใช้ต่อไป ความผิดพลาดที่ทำให้การวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์มี ดังนี้

##### 1.1 ความไม่เข้าใจในคุณลักษณะที่ต้องการ

##### 1.2 ใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่จะวัด

##### 1.3 วัดไม่ครบถ้วน

##### 1.4 เลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะวัดไม่เหมาะสม

#### 2. ใช้เครื่องมือดี มีคุณภาพในการวัดผลการศึกษา เครื่องมือต้องมีคุณภาพเพื่อผลที่ได้จากการ

วัดจะสามารถเชื่อถือได้และคะแนนที่ได้จากการวัดสามารถแปลผลได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีความยุติธรรม การวัดผลทางการศึกษาจัดว่าเป็นการวัดตัวแปรทางด้านจิตวิทยาหรือทางสังคมศาสตร์ ถ้าจะให้ผลดีต้องมีความยุติธรรม สิ่งที่ต้องอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นไปเหมือนกัน ไม่มีการลำเอียงหรือเลือกที่รักมักที่ชัง

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

ธรรมชาติ ทองแดง (2546 : บทความ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชา 2546 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จำนวน 42 คน ได้มาโดยจากวิธี การสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process Efficiency(E1)) เท่ากับร้อยละ 81.24 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Product Efficiency (E2)) เท่ากับร้อยละ 80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 30 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และ (3) ที่ระดับความเชื่อมั่น 85 เปอร์เซนต์ ช่วงความห่างของความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างร้อยละ 27.87 จนถึง 36.03 คะแนน ผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ทองมี รูปสูง (2547 : บทความ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อประเมินการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 86.72/89 และผลการประเมินการ ออกแบบบทเรียนโดยผู้วิจัย ได้รับความประเมินในระดับดี

ธีรศานต์ ไหลหลัง (2549 : บทความ) ได้วิจัยเรื่อง การออกแบบและประเมินชุดสื่อมัลติมีเดีย วิชาการถ่ายภาพทางการศึกษาตามโมเดลการออกแบบของกานเย่ และบริกส์ การวิจัยครั้งนี้ได้มีวัตถุประสงค์ (1) ออกแบบและประเมินชุดสื่อมัลติมีเดีย วิชาการถ่ายภาพทางการศึกษา ตามโมเดลการออกแบบของกานเย่และบริกส์ (2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดสื่อมัลติมีเดียตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาถ่ายภาพทางการศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนในการทดลองใ้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรียนเนื้อหาวิชา ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามโมเดลการออกแบบของกานเย่และบริกส์ มีค่าประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ชุดสื่อมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 85.96/83.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียน ผลปรากฏว่าคะแนน แบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสถียร พิริยะสุวรรณค์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิง ทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา วงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546) โดยมีสมมติฐานของการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นสามารถใช้ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์กำหนด 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนก วิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ภาคการศึกษา 1/2549 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้มาจาก การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.52/80.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พละชัย บุญรักษา (2549: online) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาปฏิบัติการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีมากมีประสิทธิภาพ 83.22/83.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Desrosier (1995 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างระบบที่สนับสนุนการปฏิบัติงาน PSS (Performance Support Systems) กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกอบรม CBT (Computer based Training) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยนี้เพื่อกำหนดว่า PSS (Performance Support เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Systems) มีประสิทธิภาพดีกว่า CBT (Computer Based Training) ในการพัฒนางานของตน วิธีการวิจัยเป็นการกำหนดปัญหาให้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยกลุ่มที่ 1 จะได้รับ CBT ก่อนการแก้ปัญหา และกลุ่มที่ 2 จะใช้ PSS เพื่อช่วยแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า CBT แก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ดีและถูกต้องมากกว่า

Margarette (2004 : Abstract) ได้ศึกษาเรื่อง หลักการและวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และติดตามผลการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาหนึ่งพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ อยางมีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อมูลดังกล่าวและจากการศึกษางานวิจัยเรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงได้สร้างหลักการและวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นเป็นต้นแบบ และใช้ในการออกแบบเว็บเบส เพื่อใช้ในการฝึกอบรม ผลการวิจัยพบว่าเว็บเบสที่ออกแบบขึ้นตามหลักการต้นแบบทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้จริง และเป็นเครื่องมือในการฝึกอบรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Jean-Charles (2008 : Abstract) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการเรียนรู้ระหว่าง CBR และ CBT การศึกษานี้นำเสนอการตรวจสอบ การสอนคอมพิวเตอร์สองวิธี (1)การเรียนรู้ด้วยการอ้างอิงคู่มือ (CBR) และ (2) การเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการฝึกอบรม (CBT) โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ (R. Mager, 1988, และ A. Miller, 1960) และบทวิจารณ์ของสองงานวิจัยปัจจุบัน (Existing Transfer) จะเสนอเพื่อตรวจสอบสองวิธีนั้น เนื่องจากเวลาเป็นปัจจัยหลักสำหรับครูที่จะเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตัวเอง ผลของการศึกษานี้จะช่วยคนสอนได้ประโยชน์อย่างมากในด้านสื่อการสอน ที่จะนำไปใช้สำหรับแนวทางการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาทำให้ทราบถึง มีการนำเทคโนโลยีมาผสมผสานกับสื่อการเรียนการสอน และสะดวกในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน และยังมีประโยชน์ต่อการช่วยสอนได้ดีกว่า การสอนแบบปกติ

## บทที่ 3

# วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการไว้ดังนี้

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

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้มาจากการจับสลากนักศึกษา มา 1 ห้องเรียน มีนักศึกษาจำนวน 30 คน

### 3.2 การสร้างเครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในที่นี้หมายถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยผู้วิจัยแบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
- 3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทดังกล่าวมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ Aless and Trollip อ่างใน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง) ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

1. การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดเป้าหมายในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซึ่งมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้ สามารถอธิบายความหมายของวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สามารถอธิบายส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้สามารถอธิบายการอ่านค่า CPU, Main board, หน่วยความจำแฉะ RAM สามารถอธิบายถึงอุปกรณ์ Input ได้ อุปกรณ์ Output ได้ สามารถอธิบายสื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมในส่วนเนื้อหาของเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากตำรา หนังสือ วารสาร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. การเรียนรู้เนื้อหา ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาเนื้อหาของบทเรียนจากหลักสูตรสถานศึกษาสาระ การงานอาชีพและเทคโนโลยี อ่านจากบทความบนอินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง

4. การสร้างความคิด ผู้วิจัยใช้ความคิดในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการออกแบบภาพฉากพื้นหลัง ภาพ ข้อความ รวมทั้งสี การบันทึกเสียงประกอบ รวมทั้งปุ่มการใช้งานต่างๆในบทเรียน เช่น การออกแบบหน้าเมนูที่น่าสนใจ มีสีสันสวยงาม

#### ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)

1. การทอนความคิด ผู้วิจัยได้พิจารณาคัดเลือกและสรุปข้อมูลในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อความเหมาะสมของเนื้อหา และสามารถทำให้นักศึกษาได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูจะคอยให้คำแนะนำ ปรีक्षा และสังเกตพฤติกรรม

2. การวิเคราะห์งานและคิด เป็นการวิเคราะห์งานและเนื้อหาที่นักศึกษาจะต้องศึกษา ซึ่งใน ส่วนเนื้อหาจะแยกออกเป็น 5 บทเรียน ในแต่ละบทเรียนจะมีแบบทดสอบระหว่างเรียน และมีแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนเข้าเนื้อหา หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้วจะมีแบบทดสอบหลังเรียน

3. การออกแบบบทเรียนขั้นแรก ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้โปรแกรม Microsoft Word ดังต่อไปนี้

3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นหน้านำเรื่องโดยมีภาพกราฟิก และเสียงบรรยายประกอบการ แสดงชื่อของบทเรียน

3.2 หน้าลงทะเบียน เป็นหน้าที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนโดยใส่ชื่อและรหัสนักศึกษา

3.3 หน้าคำแนะนำในการใช้บทเรียน เป็นการแนะนำการใช้บทเรียนโดยให้มีการบอกวิธีและ ขั้นตอนการใช้งาน

#### 3.4 หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

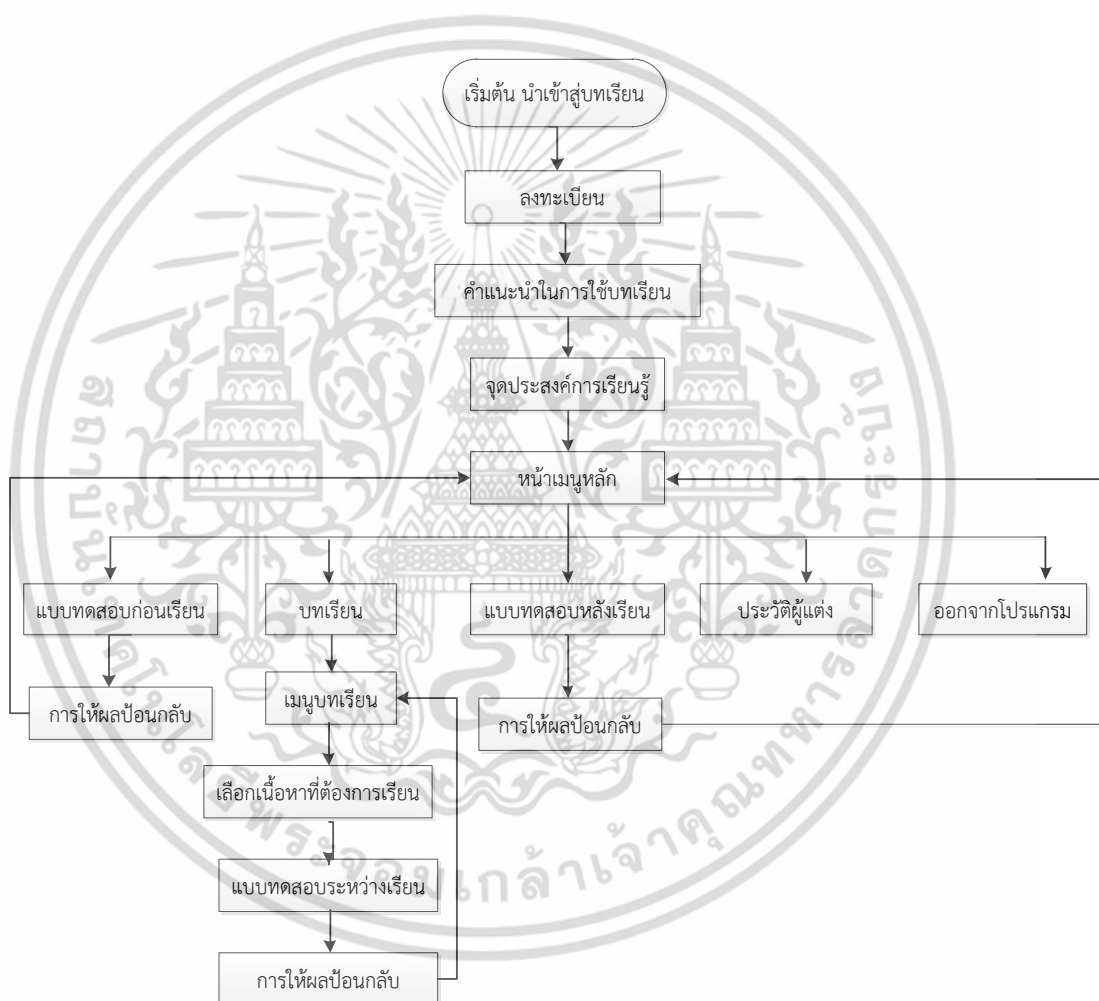
3.5 หน้าเมนูหลัก เป็นหน้าเชื่อมโยงของแต่ละส่วน ได้แก่ หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียน หลังเรียน ประวัติผู้จัดทำ ออกจากโปรแกรม

3.6 หน้าเมนูบทเรียน เป็นหน้าที่มีภาพกราฟฟิก และเสียงบรรยายประกอบการแสดงชื่อของ บทเรียนให้นักศึกษาเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา 5 บทเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียน

4. การประเมินและแก้ไขการออกแบบ ผู้รายงานได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

### ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Writing Flowchart)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างผังงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



แผนภูมิ 3 แสดงผังงานโครงสร้างของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Creating Storyboard) เป็นขั้นตอนแสดงข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งสื่อมัลติมีเดียต่างๆลงบนกระดาษตามที่ได้ออกแบบไว้

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Programming Lesson) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้

นำการออกแบบจากสตอรี่บอร์ดมาสร้างและเขียนด้วยโปรแกรม Macromedia Authoware7 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Producing Supporting Materials)

จัดเตรียมเอกสารประกอบบทเรียน กระจายคำตอบ

## ขั้นที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluation and Revision)

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่อง

2. นำข้อบกพร่องจากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3. นำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มาประเมินคุณภาพของบทเรียน จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน โดยแบ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ที่สุด ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1) ดร.ทศพร แสงสว่าง           | อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและ<br>สื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยี<br>และสื่อสารการศึกษา<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 2) ดร.สมเกียรติ ตันตวงศ์วานิช | อาจารย์ประจำภาควิชา<br>ครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>เจ้าคุณทหารลาดกระบัง                             |
| 3) ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท        | รองคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ<br>คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ<br>มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี  |

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาแล้ว ผู้วิจัยได้นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

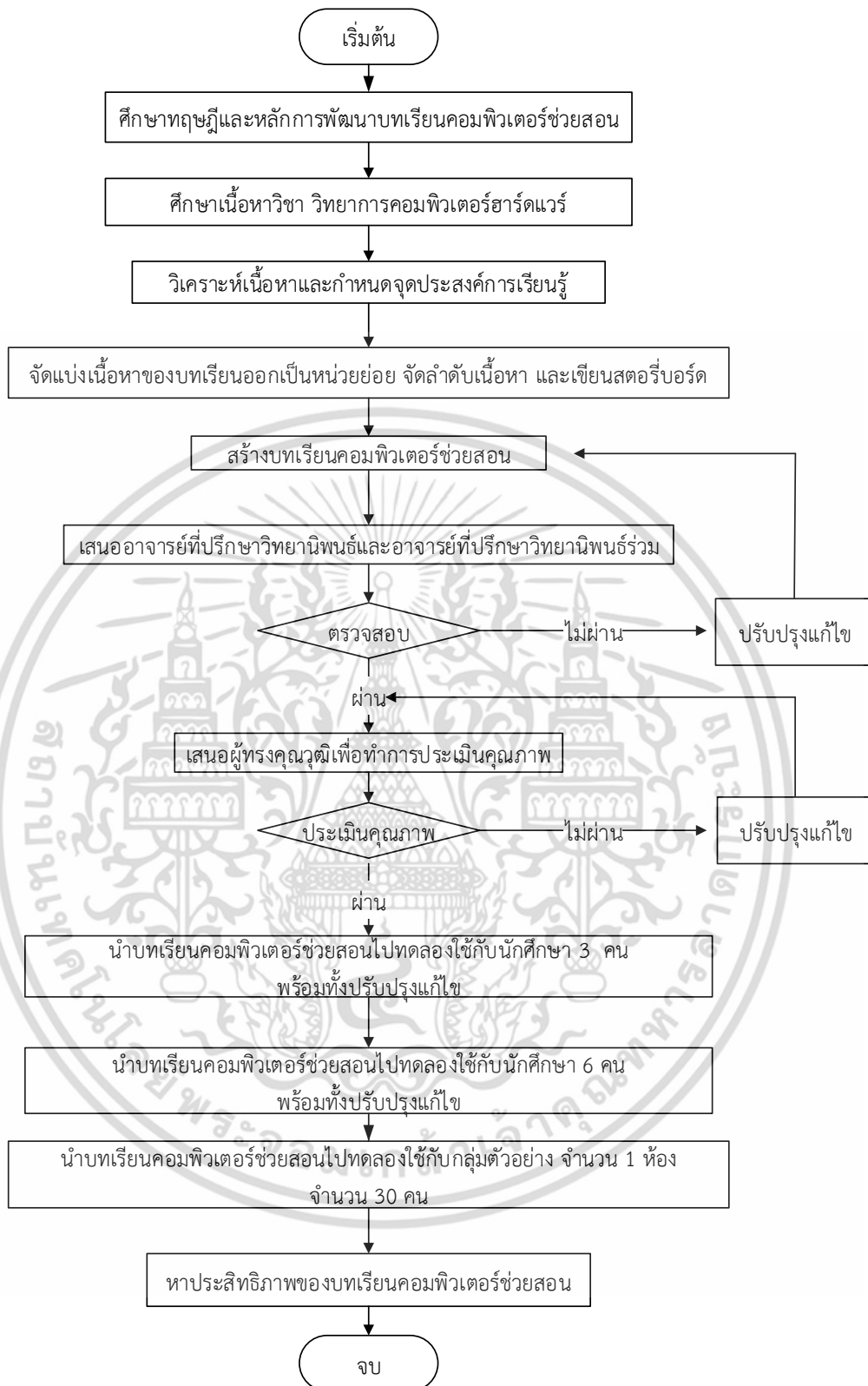
- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1) ดร.ทศพร แสงสว่าง | อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและ<br>สื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยี<br>และสื่อสารการศึกษา<br>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
|---------------------|--|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ดร.สมเกียรติ ตันดิวงศ์วณิช      อาจารย์ประจำภาควิชา  
 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
 คณะวิศวกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
 เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3) ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท      รองคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3 คน เป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน แล้วทำการสังเกตการใช้ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 6 คน เป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน นำมาปรับปรุงอีกครั้ง เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น แล้วทำการสังเกตการใช้ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่ได้กำหนดไว้ แล้วนำผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยเขียนขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังรูปที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

#### 1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
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

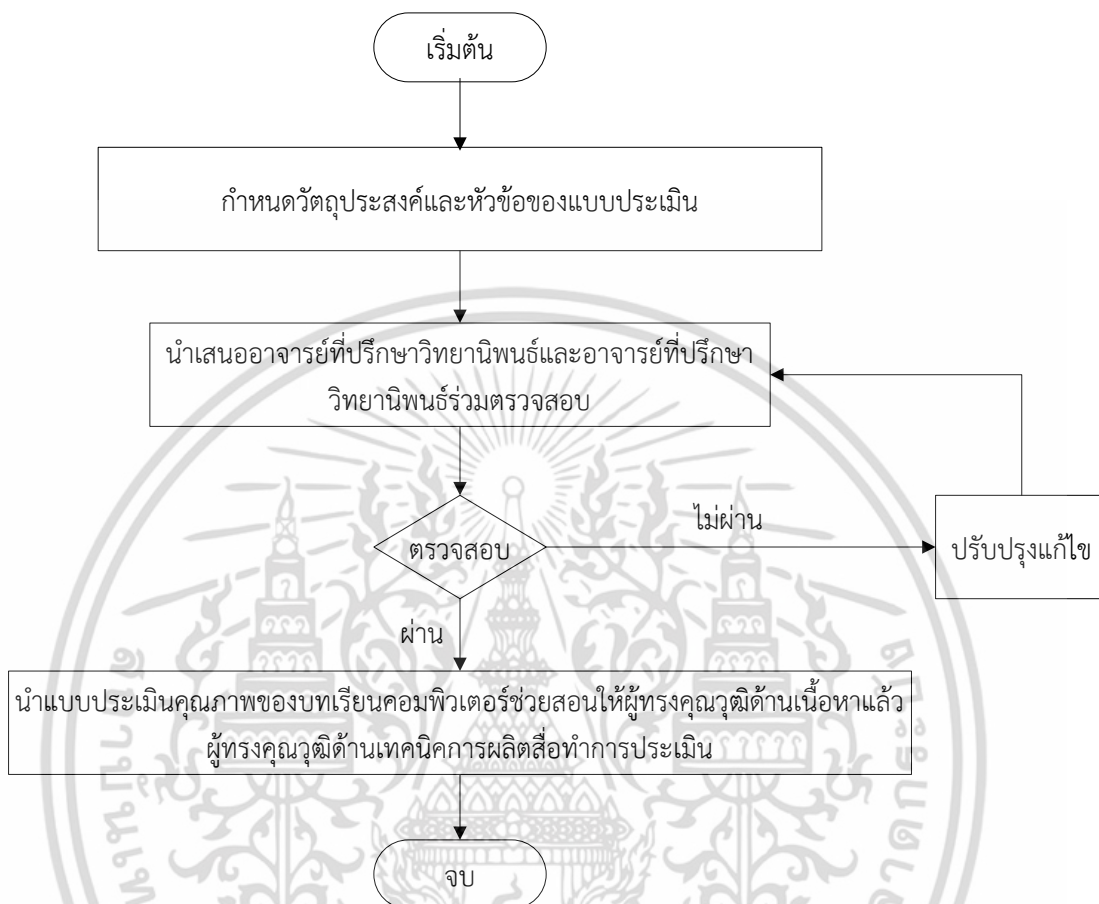
ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบแก้ไข

#### 3. แก้ไขปรับปรุง

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

สำหรับรายละเอียดของการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุป  
ได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.2.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยกำหนดให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน โดยสร้างข้อสอบไว้ 80 ข้อ สำหรับนำมาใช้ 40 ข้อ
4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของข้อสอบ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง ด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ดร.ทศพร แสงสว่าง อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและ  
สื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยี  
และสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 2) ดร.สมเกียรติ ตันดิวังศ์วานิช อาจารย์ประจำสาขาวิชา  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3) ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท รองคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าวัดได้ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้  
0 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้  
-1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถวัดได้ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การ

เรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2533 : 197)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิ

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N คือ จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อทำการตรวจสอบ

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาการ

คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การหาค่าความยากง่ายโดยใช้เทคนิค 50% (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 208-209) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ  $p$  คือ ค่าความยากง่าย

$R_H$  คือ จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง

$R_L$  คือ จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

$N$  คือ จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายมีค่า  $p$  ตั้งแต่ .20 - .80 โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย ( $p$ ) ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย ( $p$ )

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ	สัดส่วน ( $p$ )		
81 – 100	.81 – 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61 – 80	.61 - .80	ง่าย	ใช้ได้
40 – 60	.40 - .60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20 – 39	.20 - .39	ยาก	ใช้ได้
0 – 19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

7.2 การหาอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 50% (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 209-210)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

$n$  แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะเลือกมาใช้ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปจนถึงระดับสูง และสูงมาก คือมีค่า  $r$  ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยเกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ดังนี้

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.40 – 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30 - .39	สูง	ใช้ได้
.20 - .29	ปานกลาง	ใช้ได้
.20 - .19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01 - .09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00 - -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2553 : 203) มีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร KR 20 } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

$k$  แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

$\sum$  แทน ผลรวม

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

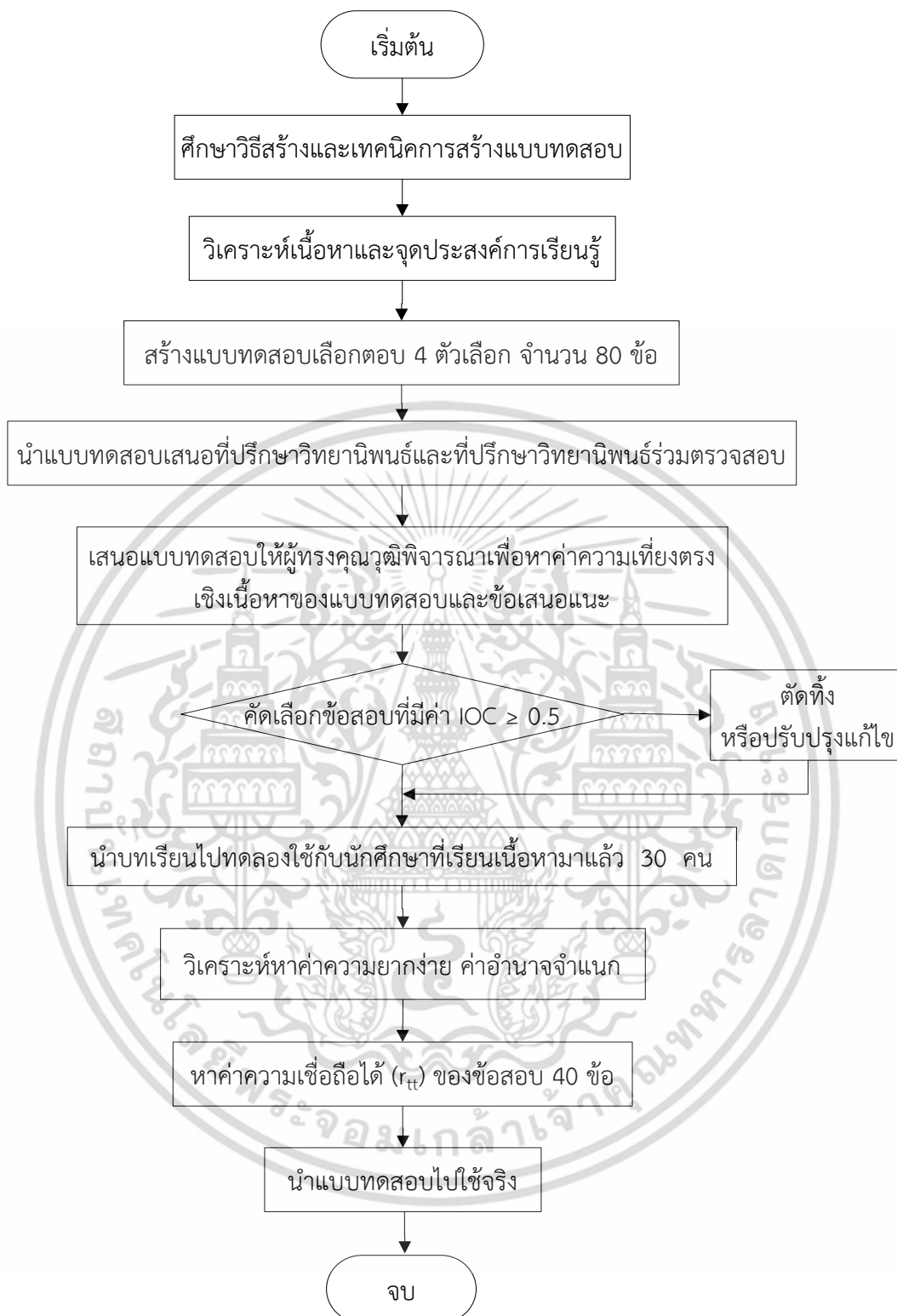
$q$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

$S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนคะแนนทั้งหมด

ได้ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ที่สร้างขึ้นให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทดลองเรียน โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งให้ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเครื่องมือ

2. การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน

2) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3) การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

2) ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน

3) ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) ให้นักศึกษาดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง เมื่อเสร็จการเรียนในแต่ละหน่วย ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )

5) เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนหมดทุกหน่วยการเรียนแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_2$ )

6) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( $E_1/E_2$ ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ตามรูปแบบการทดลอง (One group pretest-posttest design)

(พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 287)

แผนภาพการทดลอง

กลุ่ม	วัดกลุ่ม	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	$T_1$	X	$T_2$

ภาพที่ 3.4 การทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังเรียนให้สิ่งทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดยที่ E แทน กลุ่มทดลอง  
 X แทน การให้สิ่งทดลอง  
 $T_1$  แทน การวัดตัวแปรตามก่อนให้สิ่งทดลอง  
 $T_2$  แทน การวัดตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลอง

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้  
 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ  
 โดยใช้สูตรดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการ  
 ผลิตสื่อโดยใช้สูตรดังนี้

1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 244-245)

สูตร 
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 247)

สูตร 
$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum$  แทน ผลรวม

X แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

$\bar{X}$  แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
 ฮาร์ดแวร์ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521 : 136)

สูตร 
$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad ; \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ  $E_1$  แทนคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$E_2$  แทนคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\Sigma X$  แทนผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\Sigma F$  แทน ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักศึกษา

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ใช้สถิติการทดสอบที่ แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 193)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n-1$$

เมื่อ D คือ เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ เป็นจำนวนคู่

กำหนดให้  $\alpha = .01$

นำค่า t ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่าแสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับที่กำหนด

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

### 4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

การวิเคราะห์หาคุณภาพของพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

รายการ	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์	4.27	0.21	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์	4.49	0.24	ดี
รวม	4.38	0.22	ดี

จากตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งได้ผ่านประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24

4.1.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	แปลผล
<b>1.เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>			
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในการจัดแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอแต่ละหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.4 ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
1.5 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละบทเรียน	4.00	1.00	ดี
1.6 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาช่วยให้เข้าใจ	4.00	1.00	ดี
1.7 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	4.00	1.00	ดี
<b>2. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา</b>			
2.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.2 เนื้อหา มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.33	0.58	ดี
2.4 คำศัพท์มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา	4.33	0.58	ดี
<b>3. ด้านการให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ</b>			
3.1 ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบฝึกหัด	4.33	0.58	ดี
3.3 วิธีการให้ผลย้อนกลับ	4.00	1.00	ดี
3.4 ลักษณะผลย้อนกลับ	4.33	0.58	ดี
รวม	4.27	0.21	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเนื้อหา พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 รายการประเมินเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.67 มีทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมในการจัดแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอแต่ละหน้า รองลงมาคือค่าเฉลี่ย 4.33 มี 8 รายการ ได้แก่ การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหาที่มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน ความถูกต้องของการใช้ภาษา คำศัพท์ที่มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหาความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบฝึกหัด ลักษณะผลย้อนกลับ มีค่าเฉลี่ย 4.00 มี 5 รายการ ได้แก่ ความครบถ้วนของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละบทเรียน รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจบทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน วิธีการให้ผลย้อนกลับ

4.1.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งได้ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านตัวอักษร</b>			
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	1.15	ดี
<b>2. ด้านภาพนิ่ง</b>			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อ	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
<b>3. ด้านภาพเคลื่อนไหว</b>			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.33	1.15	ดี
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.33	1.15	ดี

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อ ความหมาย	4.33	1.15	ดี
<b>4. ด้านเสียง</b>			
4.1 ระดับความดังของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
4.2 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	4.00	1.00	ดี
<b>5. ด้านปฏิสัมพันธ์</b>			
5.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.00	1.00	ดี
5.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการ เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละ หน่วยการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็น มาตรฐานเดียวกัน	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.49	0.24	ดี

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.67 มีทั้งหมด 12 รายการ ได้แก่ ขนาดของตัวอักษรสวยงาม รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้ ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษรข้อความในแต่ละกรอบ ขนาดของภาพเหมาะสม สีและความชัดเจนของภาพ ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อ ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียน ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียน รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.33 มีทั้งหมด 4 รายการ ได้แก่ ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย ค่าเฉลี่ย 4.00 มี 3 รายการ ได้แก่ ระดับความดังของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

ผลการทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ ) ที่คำนวณได้
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน	30	25	20.40	81.60	81.60/86.32
หลังเรียน		40	34.53	86.32	

จากตารางที่ 4.4 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลผลิต ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 81.60/86.32

## 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

คะแนน(เต็ม 40)	n	$\bar{X}$	S	t	Sig
ก่อนเรียน	30	23.00	4.46	-13.19*	0.000
หลังเรียน		34.53	2.46		

\*\* Sig < .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เท่ากับ 23.00 และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เท่ากับ 34.53 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา และหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีสาระสำคัญในการวิจัย สรุปได้ดังนี้

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

#### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่น้อยกว่า 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สูงกว่าก่อนเรียน

#### 5.1.3 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้มาจากการจับสลากนักศึกษา มา 1 ห้องเรียน มีนักศึกษาจำนวน 30 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตร
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาชีพชั้นสูง ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ฉบับ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.33-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.26-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.12-0.53 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR 20) เท่ากับ 0.80

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งให้อำนาจการวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเครื่องมือ

2. การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการประเมินตามแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3. การดำเนินการทดลองตามแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดก่อน และหลังให้สิ่งทดลองโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นให้นักศึกษาดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเมื่อเสร็จการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้หมดทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (E1/E2) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน คะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สถิติการทดสอบที (t-test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples t-test)

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.38$ ) โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.27$ ) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.60/86.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียน พบว่าอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.27$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) ทั้งนี้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาโดยทำการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ไว้ตามกรอบแนวความคิดที่มีความถูกต้องของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้สัดส่วนเหมาะสม มีความเหมาะสมของภาพกราฟิกชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหาและสร้างภาพตามความเหมาะสมของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย เหมาะสม

กับระดับผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบความบกพร่องของบทเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำเอกสารนี้เป็นเอกสารให้ส่วนเวสท์หรือการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เรียนด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อบกพร่องมาเป็นข้อมูลสำหรับการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตราภรณ์ บัวชิต (2557 : บทคัดย่อ ) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมฟลิปอัลบั้ม วิสต้าโปร 7.0 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.40$ ) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.63$ ) และสอดคล้องกับนิพนธ์ รักประทานพร (2549 : 63 ) ด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 อยู่ในเกณฑ์ดี

5.2.2 มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.00/86.00 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยผู้วิจัยได้คำนวณตามสูตรของชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยที่  $E_1 / E_2$  (ประสิทธิภาพระหว่างเรียน / ประสิทธิภาพหลังเรียน ) ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองก่อน ก่อนนำบทเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง บทเรียนที่สร้างขึ้นสนับสนุนให้นักศึกษาเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองโดยการศึกษาจากสื่อ ภาพ เสียง และแบบทดสอบที่สามารถทราบผลการเรียนได้ทันที มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริง เกิดความเข้าใจในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐมล สุทธิ (2557 : บทคัดย่อ ) ได้ทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 81.02 / 82.13 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของเอกภูมิ ชุนิตย์ (2553 :115) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทวีปเอเชีย ที่สรุปบทเรียนด้วยแผนที่ความคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/82.82 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.2.3 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดพฤติกรรมทางด้านพุทธิสัยในระดับความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ บทเรียนสนับสนุนให้นักศึกษาเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง สามารถเรียนรู้ได้จากภาพ เสียง และแบบทดสอบที่มีผลย้อนกลับอย่างทันที มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการสอน เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐมล สุทธิ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของเนติมา พัฒนมาศ (2557 : 70) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 29.16 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 32.61 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ไปใช้ในการเรียนการสอนได้
2. บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในการหาความรู้เพิ่มเติม สามารถเข้ามาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อความหลากหลายในการเรียนรู้
2. ด้านเนื้อหา ควรเพิ่มเนื้อหาให้รายละเอียด และควรเพิ่มกราฟิก อะนิเมชันให้มากขึ้น เพื่อให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น
3. พัฒนาระบบเรียนให้สามารถเข้าถึงได้โดยระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อความสะดวกในการใช้งานยิ่งมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2555. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542. [Online]. Available : <http://www.baanmaha.com/community/thread16649.html>
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2555. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546. [Online]. Available : <http://www.siba.ac.th/curriculum/002.pdf>.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- จิตรภรณ์ บัวชิต. 2557. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมฟลิปอัลบั้ม วิสต้า โปร 7.0 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร่ตกุล. 2516. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีวิชาวิทยาการการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ณัฐมล สุทธิ. 2557. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ดวงกมลโปรดักชั่น.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ทองมี รูปสูง. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธรรมชาติ ทองแดง. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

- ธีรศานต์ ไหลหลั่ง. 2549. “การออกแบบและประเมินชุดสื่อมัลติมีเดียวิชาการถ่ายภาพทางการศึกษา ตามโมเดลการออกแบบของกาเยและบริกส์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เนติมา พัฒนมาศ. 2557. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ รักประทานพร. 2549. “บทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ e-Learning**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล. 2555. **ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. [Online]. Available : [http://elearning.pharmacy.psu.ac.th/index.php?option=com\\_content &task=view&id=13](http://elearning.pharmacy.psu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=13).
- พละชัย บุญรักษา. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของ คอมพิวเตอร์” วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภักดี ปรีดาศักดิ์. 2547. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสุนทรียศาสตร์.” ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย ศิลปกร.
- ภพ เลหาไพบุลย์. 2537. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2543. **เอกสารประกอบการสอนวิชามัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย**. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. **การออกแบบคอร์สแวร์และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. **หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย**.

- [Online]. Available : <http://wararit.multiply.com/journal/item/10>
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี เจ พรินต์ติ้ง.
- สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์. 2546. **การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ : บั๊ค พอยท์.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. **เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสถียร พิริยะสุรวงศ์. 2549. “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546).” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2555. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546**. [Online]. Available : [http://www.stjohn.ac.th/polytechnic/stpoly/rbm/file\\_ar/300A.pdf](http://www.stjohn.ac.th/polytechnic/stpoly/rbm/file_ar/300A.pdf).
- อำนวยการ เดชชัยศรี. 2555. **ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. [Online]. Available: [http://krufonclass5.blogspot.com/p/blog-page\\_10.html](http://krufonclass5.blogspot.com/p/blog-page_10.html).
- อรนุช ลิมตศิริ. 2544. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Desrosier, Stephen Michael. 1995. “Performance Support Systems Versus Computer-based Training.” Master abstract International.
- Horton, William. *Designing Web-Based Training*. New York: John Wiley & Son, Inc., 2000.
- Janna, Margarette Crews, Jay F. 2004. Nunamaker. *Principles and Methodology for Computer-Assisted Instruction (CAI) Design*. Ph.D.Thesis.
- Jean-Charl. A. CBR and CBT: A Comparative Research Study. In C. Crawford et al. (Eds.). *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2008*, 2008.
- Jones, E. C. 2000. *Hypermedia-aided instruction: An investigation of its effectiveness in delivering skills-based training to information technology professionals in the telecommunications industry*. Dissertation Abstracts International, 67(10), 4079-A. (UMI No. 9989729).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

หนังสือประกอบการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0967



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

11 มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา  
และด้านสื่อการสอน

เรียน ดร.ทศพร แสงสว่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอน

ด้วย นายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ฮาร์ดแวร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ” โดยมี ดร.ทงศักดิ์ โสวัจสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
รศ.ดร.พรรณี ลิกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ  
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอนด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ  
ตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ  
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ )  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02- 329-8436  
ติดต่อนักศึกษา โทร.080-196-5323

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / 0967 วันที่ 11 มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา  
และด้านสื่อการสอน

เรียน ดร.สมเกียรติ ต้นดวงศ์วณิช

ด้วย นายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ฮาร์ดแวร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ” โดยมี ดร.ทงศักดิ์ ไสวจิตตาทกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
รศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่าน  
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนนี้ว่า  
มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย  
ของนายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอนด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0967

วันที่ 11 มีนาคม 2556

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา และด้านสื่อการสอน

เรียน ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช

ด้วย นายเพรียวพันธ์ แแนวโสภณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง“บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” โดยมี ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสตาทกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนนี้ว่า มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายเพรียวพันธ์ แแนวโสภณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0236



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

2๖ มกราคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้วย นายเพ็รียพันธ์ แนวโสภณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" โดยมี ดร.ทงศักดิ์ โสวัจจิสตกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 6 มกราคม 2557 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายเพ็รียพันธ์ แนวโสภณ ทดลองสอนและเก็บข้อมูลโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ ๑ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02- 329-8436  
ติดต่อนักศึกษา โทร.080-196-5323

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ 350 / 2555

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ  
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนายเพ็รียพันธ์ แนวโสภณ

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายเพ็รียพันธ์ แนวโสภณ รหัสประจำตัว 53631171  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ  
จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 

ดร.ทงศักดิ์	โสวจัสสตากุล	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รศ.ดร.พรณี	ลิกิจวัฒน์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
 

ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	ประธานกรรมการ
ดร.ทงศักดิ์	โสวจัสสตากุล	กรรมการ
รศ.ดร.พรณี	ลิกิจวัฒน์	กรรมการ
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	กรรมการ
ดร.ราชนัย	บุญธิมา	กรรมการ (กรรมการภายนอก)
3. คณะกรรมการสอบสำรอง
 

รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตประจำ)

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2555

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)  
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพ ด้านเนื้อหา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ” และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจะนำไปใช้ในการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความคิดเห็นของท่านผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา การให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพในระดับพอใช้
- 1 หมายถึง มีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่าน

นายเพ็รียวพันธ์ แนวโสภณ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการ  
คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ด้านเนื้อหา**

ตอนที่ 1 คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน						
ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
<b>1. ด้านของการนำเสนอเนื้อหา</b>						
1.1	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2	ความเหมาะสมในการจัดแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอ แต่ละหน้า					
1.3	การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.4	ความครบถ้วนของเนื้อหา					
1.5	ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละบทเรียน					
1.6	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ					
1.7	บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน					
<b>2. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา</b>						
2.1	ความถูกต้องของเนื้อหา					
2.2	เนื้อหาที่มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน					
2.3	ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
2.4	คำศัพท์มีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา					
<b>3. ด้านการให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ</b>						
3.1	ความเหมาะสมของคำถามต่อเนื้อหา					
3.2	ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบฝึกหัด					
3.3	วิธีการให้ผลย้อนกลับ					
3.4	ลักษณะผลย้อนกลับ					
รวม						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามแนวคิดการศึกษา “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” และผลของการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจะนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อการวิจัยต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามความคิดเห็นของท่านผู้ทรงคุณวุฒิในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องด้านเทคนิคการผลิตสื่อลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อ โดยแต่ละระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดี

ระดับ 3 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีคุณภาพในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่าน

นายเพรียวพันธ์ แนนวโสภณ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิทยาการ  
คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**

ตอนที่ 1 คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
<b>1. ด้านตัวอักษร (TEXT)</b>						
1.1	ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4	ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความ ในแต่ละกรอบ					
1.5	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
<b>2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)</b>						
2.1	ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2	สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อ					
2.4	ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ					
<b>3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)</b>						
3.1	ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม					
3.2	ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
3.3	ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อ ความหมาย					
<b>4. ด้านเสียง (AUDIO)</b>						
4.1	ระดับความดังของเสียงบรรยายมีความเหมาะสม					
4.2	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
<b>5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)</b>						
5.1	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน					
5.2	การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
5.3	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
5.4	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
5.5	รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็น มาตรฐานเดียวกัน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ**  
**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง**  
**วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน “วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” และผลของการวิเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ จะนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยการพิจารณาหาเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้

- +1 คะแนน แน่ใจว่าข้อความนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 คะแนน ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 คะแนน แน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่าน

นายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1 สามารถอธิบายความหมายของ วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์						
1. วิทยาการคอมพิวเตอร์ คือข้อใด ก) ศาสตร์ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทั้งด้านโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ การทำงานภายในคอมพิวเตอร์ ข. ศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทั้งด้านโครงสร้างวิทยาศาสตร์ ค. ศาสตร์ที่เกี่ยวกับการคำนวณ ง. ศาสตร์ที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	✓					
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตามชุดคำสั่งอย่างอัตโนมัติ สามารถ คำนวณ ประมวลผลข้อมูลตามชุดคำสั่งและให้ผลลัพธ์ตามต้องการคือ ความหมายของข้อใด ก. อุปกรณ์อินพุต ข. อุปกรณ์เอาต์พุต ค) คอมพิวเตอร์ ง. สื่อบันทึกข้อมูล		✓				
3. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หมายถึง ก. ทฤษฎีการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทฤษฎีฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ และ ทฤษฎีเครือข่าย ข) เทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้เพื่อการบันทึก จัดเก็บ ประมวลผล และค้น คืนสารสนเทศ ค. ศาสตร์ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทั้งด้านโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ ง. ถูกทั้ง ก และ ข	✓					
4. ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์คืออะไร ก. อุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบโปรแกรมการ ทำงาน ข) โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ส่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ค. เครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตามขั้นตอนของโปรแกรม ง. ระบบโปรแกรมการทำงาน	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
5. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ทำงานด้วยระบบใด? ก. Digital ข. Analog ค. Calculate ง. Numerical	✓					
6. ข้อใดไม่ใช่บทบาทของคอมพิวเตอร์กับการศึกษา ก. นำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ทำสื่อต่างๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ข. ใช้ในงานบริหารของโรงเรียน เช่น การจัดทำประวัตินักเรียน ประวัติครูอาจารย์ เป็นต้น ค. ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต ง. ใช้สำหรับการควบคุมการเดินทาง			✓			
7. ข้อใดกล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ถูกต้องที่สุด ก. การเข้าถึงข้อมูลคนอื่นได้โดยไม่ต้องขออนุญาต ข. ความสัมพันธ์ของคนรอบข้างลดลง ค. ประมวลผลเร็ว ความน่าเชื่อถือได้ และความสอดคล้องตรงกัน ง. ทำให้เกิดพฤติกรรมเปลี่ยนแบบ			✓			
8. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์? ก. มีความเร็วสูงในการประมวลผล ข. มีความถูกต้องเชื่อถือได้ ค. เป็นระบบอนาลอก ง. ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และอัตโนมัติ		✓				
9. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์มีกี่ส่วน ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2 สามารถอธิบายส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้						
10. จอภาพที่มีน้ำหนักเบา, กินไฟน้อย คือจอภาพแบบใด ก. CRT <input checked="" type="radio"/> ข. LCD ค. CRV ง. 3D		✓				
11. ซีดีรอม (CD-ROM) 1 แผ่น สามารถบรรจุข้อมูลสูงสุดได้ประมาณเท่าใด ก. 128 - 256 MB <input checked="" type="radio"/> ข. 600 - 700 MB ค. 1048 - 1350 MB ง. 1024 - 1350 MB	✓					
12. ดิสก์และแผ่นซีดี/ดีวีดี มีรูปแบบการเข้าถึงแบบใด ก. Sequential Access <input checked="" type="radio"/> ข. Direct Access ค. Random Access ง. Associative	✓					
13. พอร์ต (Ports) ทำหน้าที่อะไร <input checked="" type="radio"/> ก. เป็นจุดที่ใช้สำหรับพ่วงต่อเข้ากับอุปกรณ์ภายนอก ข. หัวข้อต่อที่ตรงปลายสายใช้เสียบเข้ากับตัวอุปกรณ์ ค. เป็นชิปหน่วยความจำที่จัดเก็บชุดคำสั่งและข้อมูลไว้แบบถาวร ง. ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์		✓				
14. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ทั้งหมดภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ก. Case <input checked="" type="radio"/> ข. Power Supply ค. เครื่องสำรองไฟ ง. ถูกทุกข้อ	✓					

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
15. ข้อใดคือส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ ก. OS ข. <input checked="" type="radio"/> Monitor ค. Internet Explorer ง. Microsoft office	✓					
16. คีย์บอร์ด (Keyboards) แบบใดใช้การสื่อสารผ่านคลื่นอินฟราเรดหรือคลื่นความถี่วิทยุ การใช้งานมีความยืดหยุ่นและสะดวกยิ่งขึ้น ก. <input checked="" type="radio"/> คีย์บอร์ดแบบไร้สาย (Wireless Keyboards) ข. คีย์บอร์ดสำหรับอุปกรณ์พีดีเอ (PDA Keyboards) ค. คีย์บอร์ดแบบ Docking ง. คีย์บอร์ดเสมือน (Virtual Keyboards)		✓				
17. พอร์ตในข้อใดนำมาใช้เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ Line Out เช่นลำโพง, หูฟัง เป็นต้น ก. พอร์ต parallel ข. พอร์ต Lan ค. <input checked="" type="radio"/> พอร์ต Audio ง. พอร์ต VGA			✓			
18. พอร์ตในข้อใดใช้เชื่อมต่อเข้ากับจอภาพ ก. พอร์ต parallel ข. พอร์ต Lan ค. พอร์ต Audio ง. <input checked="" type="radio"/> พอร์ต VGA			✓			
19. แผงวงจรที่สร้างเสียงต่างๆ แล้วส่งไปยังลำโพง คืออุปกรณ์ใดในคอมพิวเตอร์ ก. <input checked="" type="radio"/> Sound Card ข. Graphic Chip ค. Graphic Processor Unit ง. Random Access Memory			✓			

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
				1	0	-1
20. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อจ่ายไฟเลี้ยงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆให้สามารถทำงานได้ ก. Mainboard ข. Connector ค. Hard disk ง. Power Supply	✓					
21. CPU ย่อมาจากอะไร ก. Control program unit ข. Created propose universe ค. Central processing unit ง. Can process uninterrupted	✓					
22. เมาส์ที่ใช้คลื่นวิทยุหรือแสงอินฟราเรดในการสื่อสารกับตัวรับส่งบนหน่วยระบบคือเมาส์ประเภทใด ก. เมาส์แบบออปติคัล (Optical Mouse) ข. เมาส์แบบกลไก (Mechanical Mouse) ค. เมาส์ไร้สาย (Wireless Mouse) ง. เมาส์แบบทัชแพด (Touch Pads Mouse)	✓					
23. ออปติคัลดิสก์ (Optical Discs) มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเท่าใด ก. 2.5 นิ้ว ข. 3.5 นิ้ว ค. 4.75 นิ้ว ง. 5.5 นิ้ว	✓					
24. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปแสดงผลยังจอภาพ ก. Graphic Card ข. RAM ค. ROM ง. Sound Card	✓					

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
25. ฮาร์ดดิสก์แบบ SSD ขนาดมาตรฐานที่ใช้งานบนโน้ตบุ๊กทั่วไปมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเท่าใด ก. 1.5 นิ้ว ข. 2.5 นิ้ว ค. 3.5 นิ้ว ง. 4.5 นิ้ว	✓					
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3 สามารถอธิบายอ่านค่า CPU, Mainboard หน่วยความจำแฉวม, RAM ได้						
26. ระบบบัสที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลไปยังตำแหน่งที่ระบุโดย Address bus คือข้อใด ก. Data Ram ข. Data Cache ค. Data Bus ง. Software Bus		✓				
27. หน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่อะไร ก. ทำหน้าที่การคิดคำนวณ ประมวลผล และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่นในระบบ ข. ทำหน้าที่บันทึกคำสั่งและข้อมูลเพื่อใช้งานในอนาคต ค. ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์ ง. ทำหน้าที่นำเอาคำสั่งไปใช้งาน		✓				
28. หน่วยความจำแฉวมระดับที่ 1 (L1) มีขนาดกี่ KB ก. 8-128 KB ข. 16-128 KB ค. 32-128 KB ง. 64-128 KB	✓					
29. หน่วยความจำแฉวม (Cash memory) มีกี่ระดับ ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ, ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
30. หน่วยความจำแคช มีรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลภายในแบบใด ก. Sequential Access ข. Direct Access ค. Random Access ง. Associative	✓					
31. บัส (Bus) มีกี่ประเภท อะไรบ้าง ก. 2 ประเภทคือ บัสภายใน และบัสภายนอก ข. 3 ประเภท คือ บัสระดับสูง บัสระดับกลาง บัสระดับต่ำ ค. 1 ประเภทเท่านั้น คือบัสข้อมูล ง. 2 ประเภท คือ บัสใช้งาน และบัสไม่ใช้งาน		✓				
32. ช่องสัญญาณบัสที่มีขนาดใหญ่ทำให้ส่งผลดีต่อในเรื่องใด ก. Output ข. Buffer ค. Throughput ง. Input		✓				
33. หน่วยควบคุม (Control Unit) ทำหน้าที่อย่างไร ก. บอกให้ส่วนอื่นๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ให้รับรู้ถึงวิธีการดำเนินงาน ข. การดำเนินงานทางคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับพื้นฐานกับการคำนวณ ค. การดำเนินงานทางตรรกะเกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบค่า 2 ค่า ว่ามีค่าเท่ากัน น้อยกว่าหรือมากกว่า ง. เก็บข้อมูลและชุดคำสั่งเพื่อรอส่งต่อให้กับซีพียูต่อไป			✓			
34. ระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขนาด 32 บิต รองรับความจุหน่วยความจำสำรอง (RAM) กี่เมกะบิตขึ้นไป ก. 128 MB ข. 256 MB ค. 512 MB ง. 1024 MB			✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
35. หน่วยความจำใดที่ถูกสร้างขึ้นมาในกรณีที่หน่วยความจำแรมไม่พอใช้ ก) หน่วยความจำเสมือน ข. หน่วยความจำหลัก ค. หน่วยความจำรอง ง. หน่วยความจำพิเศษ	✓					
36. ส่วนใดของคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่คล้ายกับสมองของมนุษย์ ก. หน่วยตรรกะคณิตศาสตร์ ข) หน่วยประมวลผลกลาง ค. หน่วยรับข้อมูล ง. ถูกทุกข้อ	✓					
37. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางเชื่อมต่อสำหรับอุปกรณ์ภายในคอมพิวเตอร์ เสมือนเป็นทางเดินของข้อมูลเพื่อให้ส่วนประกอบต่างๆในระบบสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ก. CPU ข) Mainboard ค. Hard Disk ง. Floppy Disk			✓			
38. หน่วยของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดคือข้อใด ก) Bit ข. Byte ค. Character ง. Database	✓					
39. ข้อใดคือความจุขนาด 2 Kb ก. 2000 byte ข. 200 byte ค. 32 byte ง) 2048 byte	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
40. ข้อใดคือความจุข้อมูลขนาด 1 กิกะไบต์ (GB) ก. 1024 KB ข. 1024 MB ค. 1024 Byte ง. 1024 Byte	✓					
41. ข้อมูลขนาด 8 บิต มีค่าเท่ากับกี่ไบต์ (Byte) ก. 10 Byte ข. 100 Byte ค. 1 Byte ง. 1024 Byte	✓					
42. ข้อใดคือหน่วยวัดความเร็วของซีพียู ก. กิกะเฮิร์ตซ์ ข. เมกะเฮิร์ตซ์ ค. บิต ง. ไบต์	✓					
43. ไมโครโปรเซสเซอร์ถูกเรียกว่าอะไรในคอมพิวเตอร์ ก. หน่วยความจำกลาง ข. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู ค. เมนบอร์ด ง. การ์ดแสดงผล		✓				
44. จงแปลงเลข $10110_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบมีค่าเท่ากับข้อใด ก. 17 ข. 12 ค. 34 ง. 22	✓					
45. จงแปลงเลข $67_8$ เป็นเลขฐานสิบมีค่าเท่ากับข้อใด ก. 55 ข. 550 ค. 151 ง. 15	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
46. จงแปลงเลข 23510 เป็นเลขฐานสิบหกมีค่าเท่ากับข้อใด ก) EB ข. 9D ค. CA ง. D9	✓					
47. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่บันทึกคำสั่งและข้อมูลเพื่อใช้งานในอนาคต ก. หน่วยรับข้อมูล ข) หน่วยความจำรอง ค. หน่วยความจำหลัก ง. หน่วยแสดงผล			✓			
48. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เก็บข้อมูลเพื่อรอการประมวลผลจากหน่วยประมวลผล ก. ROM ข) RAM ค. Hard Disk ง. Floppy Disk		✓				
49. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ทำงานร่วมกับซีพียูตลอดเวลา และมีการอ่าน/เขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำ ก. ROM ข) RAM ค. Hard Disk ง. CD/DVD			✓			
50. หน่วยความจำ Cache memory เป็นหน่วยความจำแบบใด ก) Static RAM ข. Dynamic RAM ค. Win RAM ง. Linux RAM	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ใช้ประโยชน์ ใดๆ ได้โดยเด็ดขาด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
51. RAM ย่อมาจากอะไร ก. Read Access Memory ข. Random Access Memory ค. Real Action Method ง. Random Accumulate Measurement	✓					
52. RAM มีหน่วยวัดเป็นอะไร ก. กิกะเฮิร์ตซ์ ข. เมกะเฮิร์ตซ์ ค. บิต ง. ไบต์	✓					
53. หน่วยความจำ RAM เป็นหน่วยความจำแบบไหน ก. แบบไม่ใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง ข้อมูลจะคงอยู่เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้า ข. แบบไม่ใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง ข้อมูลจะหายไปเมื่อมีกระแสไฟฟ้า ค. แบบใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง ข้อมูลจะหายไปเมื่อมีกระแสไฟฟ้า ง. แบบใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง ข้อมูลจะคงอยู่เมื่อมีกระแสไฟฟ้า			✓			
54. ROM คืออะไร ก. หน่วยความจำถาวรที่ติดตั้งมาพร้อมกับแผงเมนบอร์ด ข. หน่วยความจำเสมือน ค. หน่วยความจำจำลองที่ทำงานแทนเมนบอร์ด ง. หน่วยความจำชั่วคราวที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้	✓					
55. ROM ย่อมาจากข้อใด ก. Read Only Memory ข. Random Only Memory ค. Ram Only Memory ง. Read Output Memory	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 4 สามารถอธิบายถึงอุปกรณ์ Input อุปกรณ์ Output ได้						
56. “เอาต์พุตที่แสดงผลพร้อมออกมาในลักษณะข้อมูลแบบชั่วคราว เช่น การแสดงออกมาทางจอภาพ” คือเอาต์พุตลักษณะใด ก. ฮาร์ดดิสก์ ข. ฮาร์ดไดรฟ์ ค. ฮาร์ดดิสก์ ง. ผิดทั้ง ก และ ข		✓				
57. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ไม่ใช่อุปกรณ์อินพุต ก. คีย์บอร์ด ข. เมาส์ ค. อุปกรณ์บันทึกภาพ ง. เครื่องพิมพ์	✓					
58. อุปกรณ์ชนิดใดเป็นทั้งอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุต ก. จอภาพแบบสัมผัส ข. จอยสติ๊ก ค. เครื่องอ่านบาร์โค้ด ง. คีย์บอร์ด		✓				
59. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ป้อนข้อมูล ก. Printer ข. Monitor ค. Mainboard ง. Keyboard			✓			
60. เมาส์ (Mouse) ทำหน้าที่อะไร ก. ส่งข้อมูลไปยัง อุปกรณ์ Output ข. นำเข้าข้อมูล เพื่อให้เราสามารถป้อนคำสั่งต่าง ๆ ได้ ค. อ่านข้อมูลบาร์โค้ด ง. ถูกทุกข้อ	✓					

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
61. ข้อใดคือ “เครื่องอ่านรหัสแท่ง” ก. ปากกาแสง ข. จอยสติ๊ก ค. เครื่องอ่านบาร์โค้ด ง. เครื่องสแกนเนอร์	✓					
62. ข้อใดคือเครื่องที่ใช้ตรวจข้อสอบปรนัยที่ฝนด้วยดินสอดำชนิด 2B ลงในกระดาษคำตอบ ก. OMR ข. OCR ค. OIC ง. MICR	✓					
63. เมาส์แบ่งได้เป็นสองแบบคืออะไรบ้าง ก. แบบทางกลและแบบใช้แสง ข. แบบทางกลและแบบใช้อัตโนมัติ ค. แบบใช้อัตโนมัติและแบบทางกล ง. ถูกทั้ง ก และ ข	✓					
64. อุปกรณ์ใด เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล ก. Printer ข. Scanner ค. Monitor ง. ถูกทุกข้อ	✓					
65. อุปกรณ์ใดที่ใช้วาดภาพลงบนคอมพิวเตอร์ ก. Printer ข. Scanner ค. Monitor ง. Graphics tablet			✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
66. อุปกรณ์อินพุตข้อใด เหมาะกับการนำไปใช้เพื่อควบคุมทิศทางการเล่นเกมส์ ก) Joysticks ข. Keyboard ค. Mouse ง. Touch Screen			✓			
67. เครื่องพิมพ์ที่ใช้หัวเข็มในการกระแทกผ้าหมึกเพื่อให้เกิดจุดรวมรวมกันเป็นหนึ่งตัวอักษร เส้น (line) ให้เห็นเป็นภาพคือเครื่องพิมพ์แบบใด ก) แบบดอทแมทริกซ์ ข. แบบบรรทัด ค. แบบอิงค์เจ็ต ง. แบบเลเซอร์		✓				
68. หลักการทำงานของเครื่องพิมพ์จะมีลักษณะคล้ายกับเครื่องถ่ายเอกสารโดยหมึกที่ใช้จะเป็นหมึกผงที่บรรจุไว้ในตลับคือเครื่องพิมพ์แบบใด ก. แบบดอทแมทริกซ์ ข. แบบบรรทัด ค. แบบอิงค์เจ็ต ง) แบบเลเซอร์		✓				
69. เครื่องพิมพ์แบบใดใช้หลักการพ่นหมึกซึ่งสามารถพิมพ์ได้ทั้งตัวอักษร และรูปภาพ ก. แบบดอทแมทริกซ์ ข. แบบบรรทัด ค) แบบอิงค์เจ็ต ง. แบบเลเซอร์			✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
70. “เอาต์พุตที่แสดงผลพร้อมออกมาในลักษณะข้อมูลแบบถาวร เช่น เครื่องพิมพ์ที่พิมพ์งานออกมาเป็นเอกสาร” คือเอาต์พุตลักษณะใด <input type="radio"/> ก. ฮาร์ดดิสก์ <input type="radio"/> ข. ซอฟต์แวร์ <input type="radio"/> ค. ฮาร์ดดิสก์ <input type="radio"/> ง. ผิดทั้ง ก และ ข			✓			
71. อุปกรณ์เอาต์พุต (Output) แบ่งออกเป็นกี่ลักษณะ <input type="radio"/> ก. 1 <input checked="" type="radio"/> ข. 2 <input type="radio"/> ค. 3 <input type="radio"/> ง. 4	✓					
72. Voice Output Device เป็นอุปกรณ์แสดงผลประเภทใด <input type="radio"/> ก. ภาพ <input checked="" type="radio"/> ข. เสียง <input type="radio"/> ค. เอกสาร <input type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ	✓					
จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 5 สามารถอธิบายสื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้						
73. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลักการพิจารณาคุณลักษณะของสื่อจัดเก็บข้อมูล <input type="radio"/> ก. ขนาดความจุ <input type="radio"/> ข. ตัวสื่อ <input type="radio"/> ค. ความเร็วในการเข้าถึง <input checked="" type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ		✓				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
74. หน่วยวัดความเร็วของฮาร์ดดิสก์ คือข้อใด ก. MHZ ข. GHZ ค. RPM ง. DPI	✓					
75. สื่อการเรียนการสอนบนเครือข่าย ปัจจุบันสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการเรียนรู้เรียกว่าอะไร ก. Ethernet ข. E-Comment ค. E-Computer ง. E-Learning			✓			
76. แผ่นจานแม่เหล็กชนิดอ่อนคือข้อใด ก. Optical disk ข. Disk ค. Floppy disk ง. Floppy	✓					
77. อุปกรณ์ใดใช้แสงเลเซอร์ในการอ่าน/เขียนข้อมูล ก. ไดรฟ์ CD/DVD ข. RAM ค. Hard Disk ง. Floppy Disk	✓					
78. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรียกว่าอะไร ก. E-Book ข. E-Learning ค. E-Document ง. Ethernet	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	พฤติกรรมที่วัด			ความคิดเห็นข้อ		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	1	0	-1
<p>79. ข้อใดคือความหมายของสื่ออิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ก) สื่อที่บันทึกสารสนเทศด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์อาจอยู่ในรูปของ สื่อบันทึกข้อมูลประเภทสารแม่เหล็ก</p> <p>ข. การรวมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับเทคโนโลยีสื่อสารประยุกต์ใช้งานร่วมกัน</p> <p>ค. การเข้ารหัส (Encoding) จากสื่อความหมายที่มนุษย์เข้าใจเป็นสื่อความหมายที่คอมพิวเตอร์เข้าใจในรูปสัญญาณทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ง. ระบบที่ยื่อนำผลลัพธ์จากประมวลผลมาเพื่อควบคุม</p>		✓				
<p>80. ข้อใดให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนแบบ CAI ได้ถูกต้อง</p> <p>ก) สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม</p> <p>ข. บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ใช้เว็บเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตและเผยแพร่บทเรียน</p> <p>ค. การบันทึกข้อมูลหนังสือในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์และสืบค้นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์</p> <p>ง. การจัดรูปแบบสาระการเรียนรู้เป็นหน่วยที่เป็นอิสระใช้เวลาสำหรับการเรียนรู้ เป็นช่วงสั้นๆ</p>		✓				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ

ตารางที่ ค.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 80 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	IOC	ผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
2*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
3*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
4	1	1	-1	1	0.33	ไม่เที่ยงตรง
5*	1	0	1	2	0.67	เที่ยงตรง
6*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
7*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
8*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
9*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
10*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
11	1	1	-1	1	0.33	ไม่เที่ยงตรง
12*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
13*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
14*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
15*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
16*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
17*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
18*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
19*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
20*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
21*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
22*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
23*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
24*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
25*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
26*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
27*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
28*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
29*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
30*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	IOC	ผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
32*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
33*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
34*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
35*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
36*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
37*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
38*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
39*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
40*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
41*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
42*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
43*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
44*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
45*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
46*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
47*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
48*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
49*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
50*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
51*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
52*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
53*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
54*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
55*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
56*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
57*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
58*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
59*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
60*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	IOC	ผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
61*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
62*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
63*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
64*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
65*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
66*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
67*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
68*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
69*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
70*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
71*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
72*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
73*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
74*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
75*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
76*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง
77*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
78*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
79*	1	1	1	3	1.00	เที่ยงตรง
80*	1	1	0	2	0.67	เที่ยงตรง

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปทดลองใช้ (จำนวน 78 ข้อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (p)  
และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

**ตารางที่ ค.2** แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 78 ข้อ

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มสูง $R_H$	ตอบถูก กลุ่มสูง $R_L$	รวมคน ตอบถูก	ค่าความ ยากง่าย (p)	ระดับความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ระดับ อำนาจ จำแนก	การนำไปใช้
1*	14	7	21	0.62	ง่าย	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
2	12	5	17	0.5	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
3	17	13	30	0.88	ง่ายมาก	0.24	ปานกลาง	ไม่ควรใช้
4	7	5	12	0.35	ยาก	0.12	ต่ำ	ไม่ควรใช้
5	14	7	21	0.62	ง่าย	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
6*	14	8	22	0.65	ง่าย	0.35	สูง	ใช้ได้
7	14	11	25	0.74	ง่าย	0.18	ต่ำ	ไม่ควรใช้
8*	13	5	18	0.53	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
9	14	8	22	0.65	ง่าย	0.35	สูง	ใช้ได้
10	11	4	15	0.44	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
11*	15	9	24	0.71	ง่าย	0.35	สูง	ใช้ได้
12*	14	6	20	0.59	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
13	10	7	17	0.5	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	ไม่ควรใช้
14	15	5	20	0.59	ปานกลาง	0.59	สูงมาก	ใช้ได้ดี
15	8	3	11	0.32	ยาก	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
16	14	10	24	0.71	ง่าย	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
17*	12	7	19	0.59	ปานกลาง	0.35	ปานกลาง	ใช้ได้
18*	14	8	22	0.68	ง่าย	0.41	สูงมาก	ใช้ได้
19*	15	8	23	0.68	ง่าย	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
20*	16	7	23	0.68	ง่าย	0.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
21*	12	6	18	0.56	ปานกลาง	0.41	สูง	ใช้ได้
22	10	8	18	0.53	ปานกลาง	0.12	ต่ำ	ไม่ควรใช้
23	12	9	21	0.62	ง่าย	0.18	ต่ำ	ไม่ควรใช้
24*	14	6	20	0.59	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มสูง $R_H$	ตอบถูก กลุ่มสูง $R_L$	รวมคน ตอบถูก	ค่าความ ยากง่าย (p)	ระดับ ความยาก ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	ระดับ อำนาจ จำแนก	การ นำไปใช้
25*	15	8	23	0.68	ง่าย	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
26*	9	5	14	0.47	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
27	15	10	25	0.74	ง่าย	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
28	13	6	19	0.56	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
29*	12	6	18	0.53	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
30*	13	7	20	0.59	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
31	14	10	24	0.71	ง่าย	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
32*	14	9	23	0.68	ง่าย	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
33*	10	4	14	0.44	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้
34	8	3	11	0.32	ยาก	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
35	9	4	13	0.38	ยาก	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
36	14	9	23	0.68	ง่าย	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
37*	10	4	14	0.47	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้
38*	11	5	16	0.50	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้
39*	7	2	9	0.26	ยาก	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
40	8	7	15	0.44	ปานกลาง	0.06	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
41	14	9	23	0.68	ง่าย	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
42*	12	5	17	0.5	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
43	11	4	15	0.44	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
44	15	7	22	0.65	ง่าย	0.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
45	13	4	17	0.5	ปานกลาง	0.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
46	7	3	10	0.29	ยาก	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
47*	10	5	15	0.44	ปานกลาง	0.35	ปานกลาง	ใช้ได้
48	14	11	25	0.74	ง่าย	0.18	ต่ำ	ไม่ควรใช้
49*	13	7	20	0.59	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
50*	13	7	20	0.56	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้
51	10	3	13	0.38	ยาก	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
52*	8	3	11	0.38	ยาก	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
53*	12	7	19	0.56	ปานกลาง	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
54*	13	5	18	0.53	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้ดี
55*	10	4	14	0.41	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มสูง $R_H$	ตอบถูก กลุ่มสูง $R_L$	รวมคน ตอบถูก	ค่าความ ยากง่าย (p)	ระดับ ความยาก ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	ระดับ อำนาจ จำแนก	การ นำไปใช้
56	10	6	16	0.47	ปานกลาง	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
57	9	4	13	0.38	ยาก	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
58	13	6	19	0.56	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้ดี
59*	8	3	11	0.35	ยาก	0.35	สูง	ใช้ได้
60	7	5	12	0.35	ยาก	0.12	ต่ำ	ไม่ควรใช้
61*	15	9	24	0.68	ง่าย	0.41	สูง	ใช้ได้
62*	12	4	16	0.50	ปานกลาง	0.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
63*	10	4	14	0.44	ปานกลาง	0.41	สูงมาก	ใช้ได้
64	11	10	21	0.62	ง่าย	0.06	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
65*	11	5	16	0.47	ปานกลาง	0.29	สูง	ใช้ได้
66	10	4	14	0.41	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
67	11	9	20	0.59	ปานกลาง	0.12	ต่ำ	ไม่ควรใช้
68*	9	4	13	0.50	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้
69*	13	4	17	0.59	ปานกลาง	0.53	สูงมาก	ใช้ได้ดี
70*	12	8	20	0.59	ปานกลาง	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
71	14	4	18	0.53	ปานกลาง	0.59	สูงมาก	ใช้ได้ดี
72	13	8	21	0.62	ง่าย	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
73*	11	6	17	0.53	ปานกลาง	0.47	สูงมาก	ใช้ได้
74	11	7	18	0.53	ปานกลาง	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้
75*	13	8	21	0.59	ปานกลาง	0.29	ปานกลาง	ใช้ได้
76*	11	5	16	0.47	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
77*	9	3	12	0.47	ปานกลาง	0.35	สูง	ใช้ได้
78	12	8	20	0.59	ปานกลาง	0.24	ปานกลาง	ใช้ได้

\* ข้อที่เลือกใช้ (รวม 40 ข้อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

กรุณาใส่ ชื่อ - นามสกุล และรหัสนักศึกษา แล้วกด Enter

ชื่อ - นามสกุล

รหัสนักเรียน

ภาพที่ ง.2 หน้าจอแสดงการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน**  
เรื่อง วิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ชื่อ - นามสกุล

รหัสนักเรียน

แก้ไขข้อมูล    เข้าสู่บทเรียน

ภาพที่ ง.3 หน้าแสดงการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

**คำแนะนำในการใช้บทเรียน**

- ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียน
- ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทุกหน่วย แต่ละหน่วยจะมีแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยศึกษาหน่วยที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ
- ทำแบบทดสอบหลังเรียน

คลิกเพื่อไปหน้าถัดไป

ภาพที่ ง.4 หน้าคำแนะนำในการใช้บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

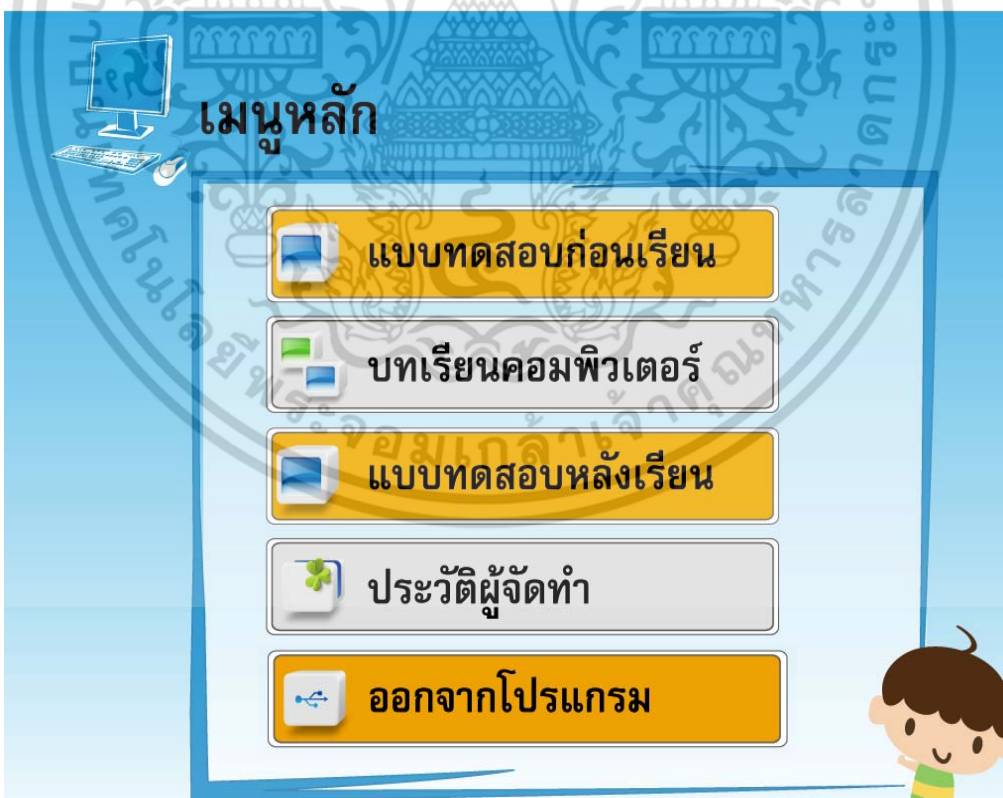


## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของวิทยาการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2. นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้
3. นักศึกษาสามารถอธิบายการอ่านค่า CPU, Main board หน่วยความจำ RAM ได้
4. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงอุปกรณ์ In put อุปกรณ์ Out put ได้
5. นักศึกษาสามารถอธิบายสื่อชั้นที่กข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

คลิกเพื่อเข้าสู่เมนูหลัก

ภาพที่ ง.5 หน้าจอแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้



## เมนูหลัก

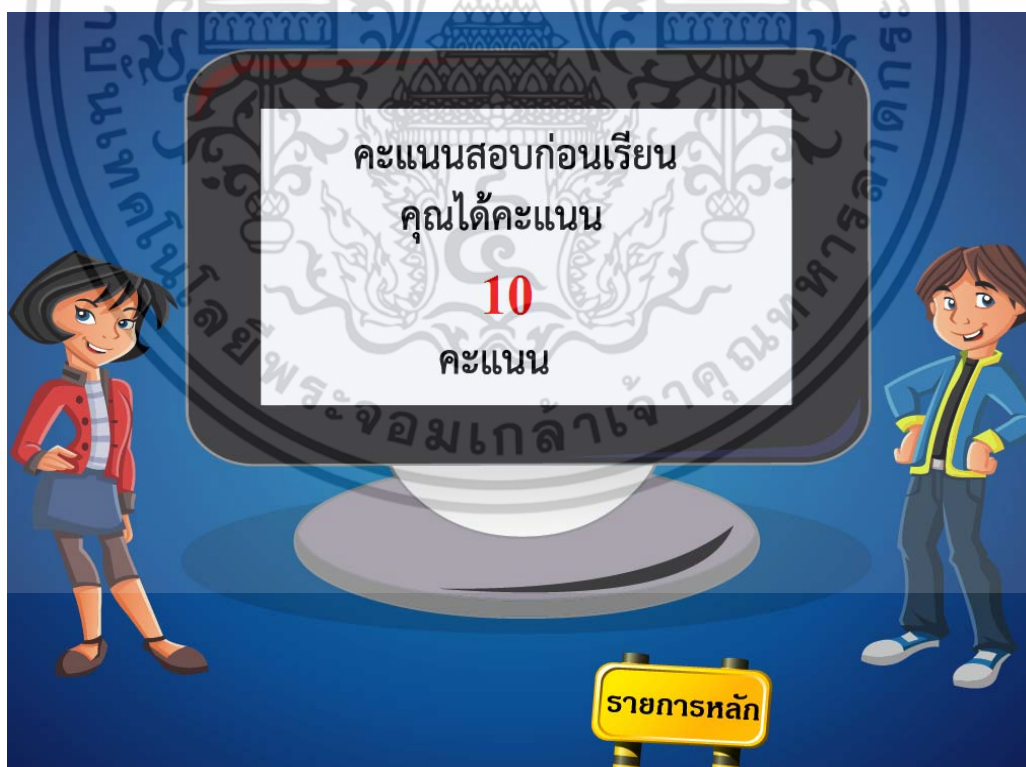
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- บทเรียนคอมพิวเตอร์
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ประวัติผู้จัดทำ
- ออกจากโปรแกรม

ภาพที่ ง.6 หน้าจอแสดงเมนูหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.7 หน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน

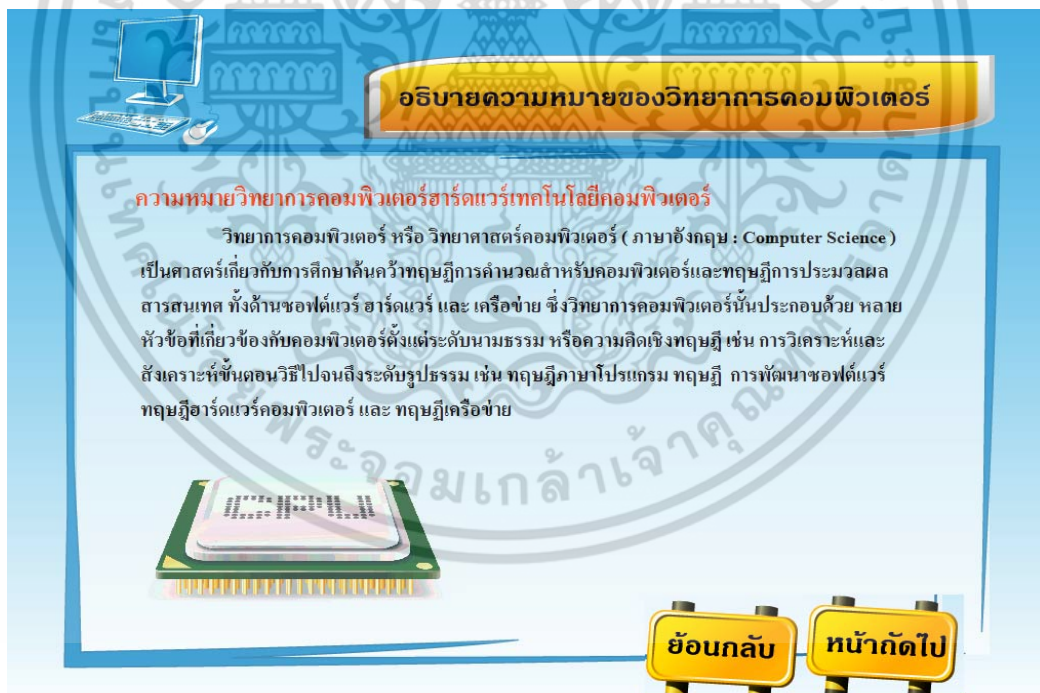


ภาพที่ ง.8 หน้าจอแสดงคะแนนสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.9 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน



ภาพที่ ง.10 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์


ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์มีส่วนประกอบหลักๆ อยู่ 4 ส่วน คือ

- 1. โปรเซสเซอร์ (Processor)** คือหน่วยประมวลผลกลางหรือที่รู้จักกันในนามของซีพียู (CPU) หรือเรียกว่าชิป ซึ่งมีความสำคัญมากที่สุดของฮาร์ดแวร์ มีหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่ใช้ป้อนเข้ามา
- 2. หน่วยความจำ (Memory) หรือ RAM** เป็นหน่วยความจำหลักที่จำเป็นในการเก็บข้อมูลต่างๆ หรือเรียกอีกอย่างว่าหน่วยความจำสำรอง จะเก็บข้อมูลชั่วคราว หน่วยความจำแรม จะทำหน้าที่เก็บชุดคำสั่งและข้อมูลที่ระบบคอมพิวเตอร์กำลังทำงานอยู่ด้วย
- 3. ส่วนอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output)** ก็คืออุปกรณ์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถสัมผัสและรับรู้สิ่งต่างๆ เช่น เครื่องอาน์บัต, คีย์บอร์ด, เมาส์, สแกนเนอร์ และอุปกรณ์ Output ก็ได้แก่พวก เครื่องพิมพ์, จอภาพ
- 4. ดิสก์จัดเก็บข้อมูล (Storage)** นั่นก็คือสื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล เช่น ฮาร์ดดิสก์ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอุปกรณ์คอมพิวเตอร์



ย้อนกลับ
หน้าถัดไป

ภาพที่ ง.11 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 2



## การอ่านค่า CPU, Main board, หน่วยความจำ RAM และหน่วยความจำแคช

**หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit – CPU)** บางทีก็เรียกว่า ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) หรือชิป (Chip) เป็นหัวใจของคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ในการคิดคำนวณ ประมวลผล และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่นในระบบลักษณะของซีพียู เป็นชิ้นส่วนขนาดเล็กมาก ภายในประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ประกอบกันเป็นวงจรหลายล้านตัว ตัวอย่างเช่น ซีพียูรุ่นเพนเทียม จะมีทรานซิสเตอร์เล็ก ๆ จำนวนมากถึง 3.1 ล้านตัว ซีพียูมีหน่วยที่ใช้ในการบอกขนาดของคราเค้านวเรียกว่าบิต (Bit) ถ้าจำนวนบิตมากจะสามารถทำงานได้เร็ว ซีพียูปัจจุบันทำงานที่ 64 บิต

**ความเร็วของซีพียู (Speed)**

มีหน่วยวัดเป็นเมกะเฮิร์ตซ์ (MHz = MegaHertz) ก็คือการที่ซีพียูทำงาน 1 ครั้งต่อ 1 วินาทีนั่นเอง ถ้าตัวเลขยิ่งสูงแสดงว่ายิ่งมีความเร็วมาก ปัจจุบันความเร็วของซีพียู สามารถทำงานได้ถึงระดับกิกะเฮิร์ตซ์ (GHz = Gigahertz) โดยมีความเร็วระหว่าง 2-3GHz ซีพียูรุ่นต่างๆ

โดยทั่วไปมีผู้ผลิตซีพียูหลักๆ คือ บริษัท Intel, AMD, Cyrix และ Motorola โดยบริษัท Intel เป็นผู้นำในการผลิตรายใหญ่ที่สุดของโลก ตัวอย่าง CPU ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการ Windows

ย้อนกลับ
หน้าถัดไป

ภาพที่ ง.12 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## อุปกรณ์ Input, อุปกรณ์ Output

**อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล (Input Device)**

Input หมายถึง การป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการประมวลผล โดย User จะเป็นผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่อง (Input) และ เครื่อง จะนำไปประมวลผลเป็นข่าวสารซึ่งอุปกรณ์ในการนำเข้าข้อมูลมาตรฐาน ได้แก่ Mouse, Keyboard และ Scanner




**Keyboard**

จะสร้างสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และแปลงเป็นตัวอักษรคล้ายกับเครื่องพิมพ์ดีดซึ่ง Keyboard จัดเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องในแต่ละอุตสาหกรรมอาจมี Keyboard ที่มีลักษณะเฉพาะเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการใช้งาน ลักษณะการทำงานของ Keyboard

ย้อนกลับ
หน้าถัดไป

ภาพที่ ง.13 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 4




## สื่อบันทึกข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์

**สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media)** หมายถึง สื่อที่บันทึกสารสนเทศด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์อาจอยู่ในรูปของสื่อบันทึกข้อมูลประเภทสารแม่เหล็ก เช่น แผ่นจานแม่เหล็กชนิดฮาร์ดดิสก์ (Hard disks) และสื่อประเภทจานแสง (optical disks) ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์บันทึกและอ่านข้อมูล แสดงผลออกมาหลายรูปแบบตามที่โปรแกรม เช่น มีเสียงเป็นภาพเคลื่อนไหว สามารถให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ ปัจจุบันสื่อประเภทนี้มีหลายลักษณะดังนี้

แผ่นซีดีเป็นแผ่นบันทึกเสียงที่เก็บข้อมูลได้มาก การบันทึกข้อมูลต้องใช้แสงเลเซอร์ซึ่งมีคุณภาพที่ชัดเจน กว่าเทปบันทึกเสียง

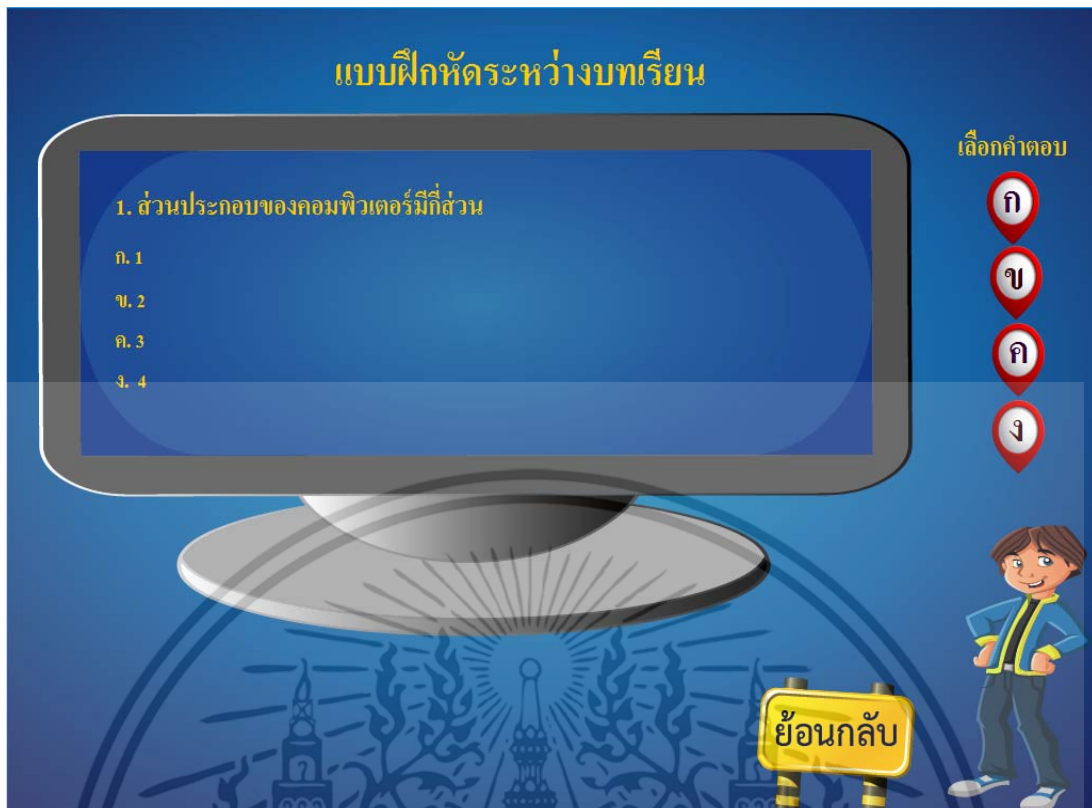
ซีดีรอมเป็นแผ่นพลาสติกเคลือบด้วยอลูมิเนียมและแลคเกอร์มีความแข็งแรงเบา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.75 นิ้ว หรือ 12 แผ่นวีซีดี เป็นแผ่นพลาสติกบางๆ เคลือบด้วยอลูมิเนียม ใช้สัญญาณภาพและเสียงในรูปแบบของระบบ ดิจิตอล จึงมีคุณภาพของภาพและเสียงคมชัดกว่าเทปวีซีดี



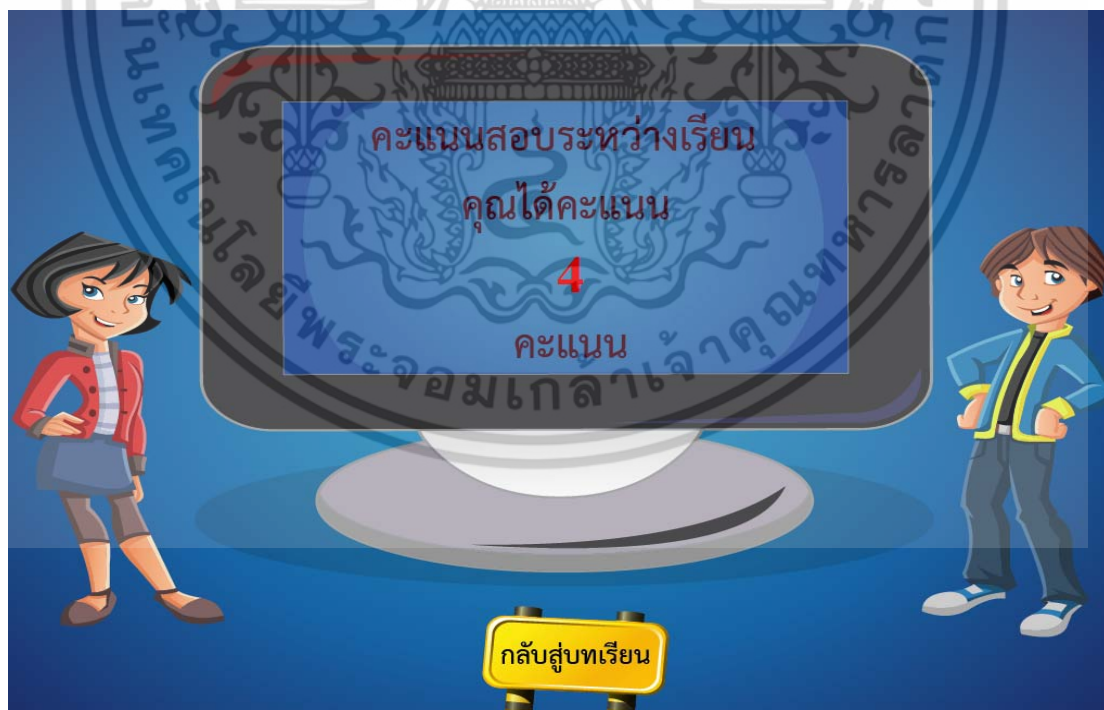
ย้อนกลับ
หน้าถัดไป

ภาพที่ ง.14 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน หน่วยที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

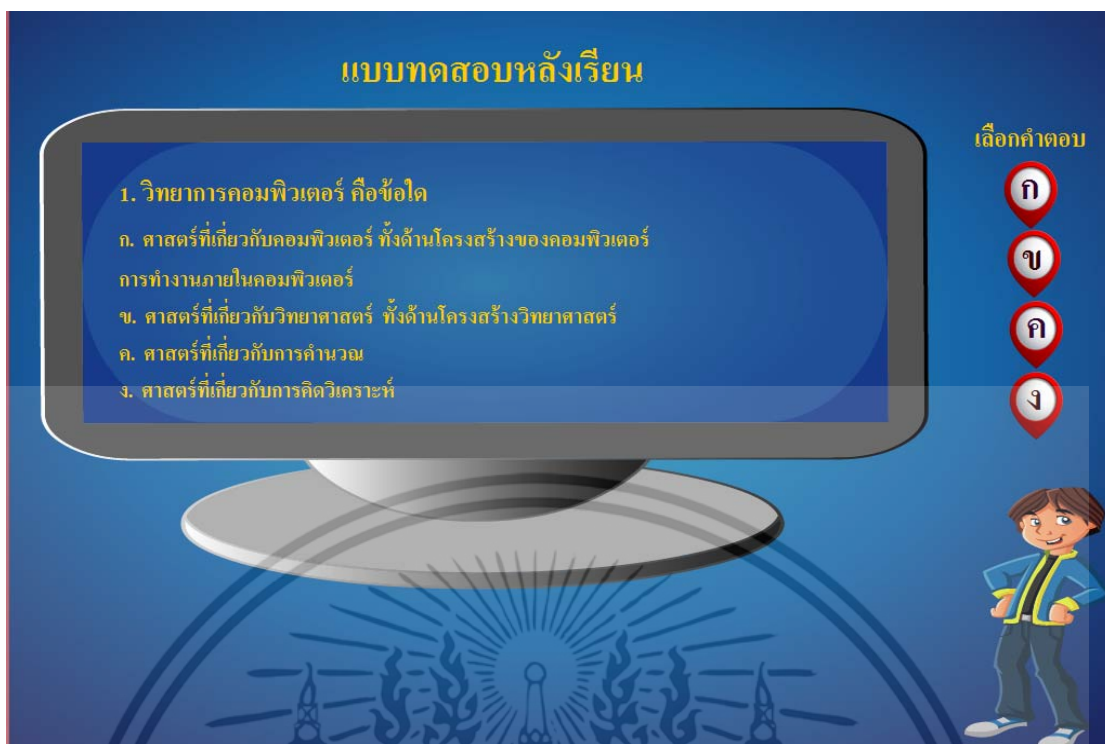


ภาพที่ ง.15 หน้าจอแสดงแบบทดสอบระหว่างบทเรียน

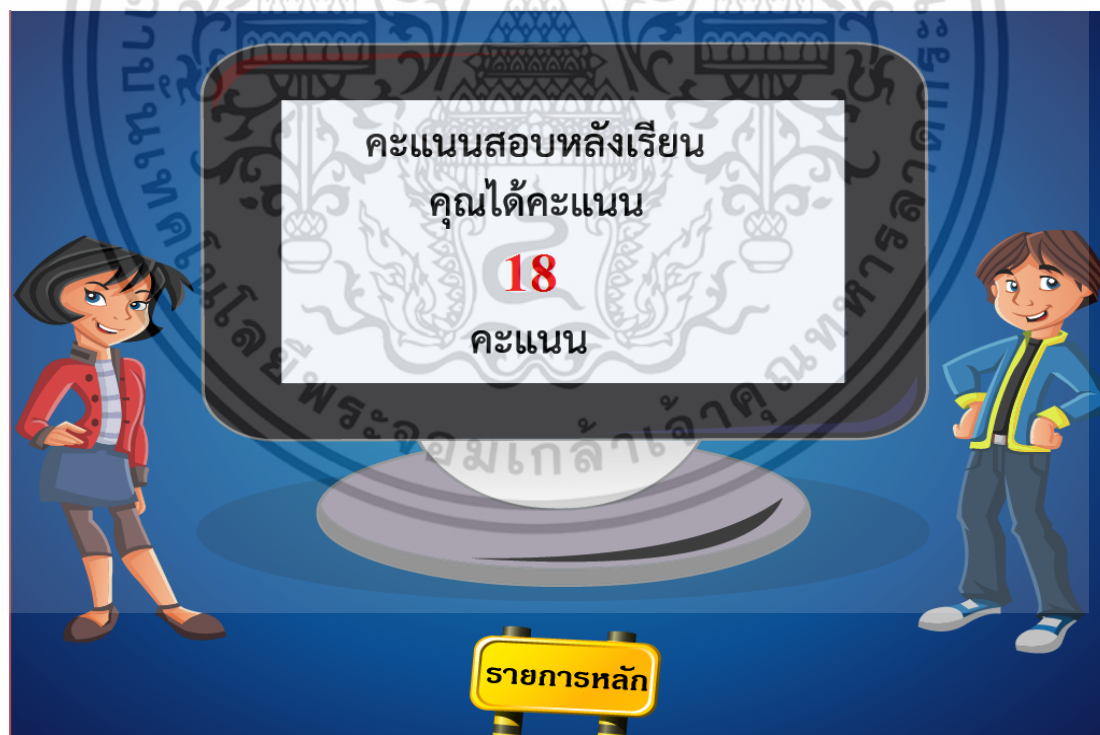


ภาพที่ ง.16 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.17 หน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังบทเรียน



ภาพที่ ง.18 หน้าจอแสดงคะแนนแบบทดสอบหลังบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล นายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ  
 วัน-เดือน-ปี 9 มกราคม 2529  
 สถานที่เกิด จังหวัดชัยภูมิ  
 อีเมลล์ jeeowenno@hotmail.com  
 ที่อยู่ปัจจุบัน 15\296 บ้านเปี่ยมสุข แขวงจันทร์เกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
 ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์  
 จากมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร์เกษม



ภาพที่ ง.19 ประวัติผู้จัดทำ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายเพรียวพันธ์ แนวโสภณ

วัน-เดือน-ปี 9 มกราคม 2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่เกิด จังหวัดชัยภูมิ

ที่อยู่ปัจจุบัน 15\296 บ้านเปี่ยมสุข ถนนรัชดาภิเษก 36 แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร  
กรุงเทพ 10900

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทระเกษม

ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้