



การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
Web Based Instruction Development For Computer Technology

สุธาดา ศรีเกต
Suthada Srigate



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวัฒนธรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนานาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ชื่อ นามสกุล สุธาดา ศรีเกตุ
ชื่อปริญญา คุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะ คณะคุศาสตรบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมรา อมรแก้ว

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

 ประธานกรรมการ
(ดร. กุล่า สมตระกูล)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมรา อมรแก้ว)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชงศักดิ์ ศิริมาย)

 กรรมการ
(ดร. สุนิสา สายสุปราข)

คณะคุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

 คณบดีคณะคุศาสตรบัณฑิต

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชงศักดิ์ ศิริมาย)

วันที่ 6 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
ชื่อ สกุล สุธาดา ศรีเกตุ
ชื่อปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ วิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 2)วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ3)ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 2) แบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1)บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.13/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก สรุปได้ว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองและทบทวนบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, ประสิทธิภาพ, ความพึงพอใจ

Thesis title Web Based Instruction Development for Computer Technology
Author Suthada Srigate
Degree Master of Science in Industrial Education
Major program Educational Innovation and Technology
Academic Year 2013

ABSTRACT

This research aims to develop a web-based instruction (WBI) applied in the computer technology course. The proposed WBI composed of the following components: lessons of the computer technology course, pre-test and post-test exam: determining the effectiveness of the proposed work, and user satisfaction questionnaires. It is also evaluated a study achievement and a usage satisfaction by using efficiency and effectiveness test of lessons, and satisfaction test of users. In this work, users are the second year students in major of Computer Technology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology PhraNakhon, for 30 students. For experiments, the results show that its efficiency is 80.13/83.67, which are met the standard criterion 80/80. In addition, the study achievement scores of students who studied the proposed WBI are also higher than students who studied with ordinary courses, at the statistical significant level 0.05. Furthermore, an average of students' satisfactions score is 4.20, which determines students satisfy with the proposed WBI at a high-level. Finally, it can be concluded that the proposed WBI is effective.

Keywords : Web Based Instruction, Efficiency, Satisfaction

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยความกรุณาและการช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรา อมรแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้แนวคิดและแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.กล้า สมละมูล ดร.สุนิสา สายอุปราษ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชจรศักดิ์ ศิริมัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความกรุณาในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพ และเสนอแนะในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร และผู้เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่พิจารณาให้ผู้วิจัยได้รับทุนการศึกษาตลอดหลักสูตร

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ญาติพี่น้อง ผู้บังคับบัญชา และเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ตลอดจนท่านอาจารย์ทุกๆ ท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ จนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุธาดา ศิริเกตุ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ 1	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.5 สมมติฐาน	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ระบบการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	7
2.2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์	13
2.3 หลักการพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์การสอน	14
2.4 หลักการหาคุณภาพและประสิทธิภาพระบบคอมพิวเตอร์	29
2.5 แนวคิดและทฤษฎี	40
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	47
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
3.4 ขั้นตอนในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	51
3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	63
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	64
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
ตอนที่ 1 พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต	70
ตอนที่ 2 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต	74
ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต	74
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	76
5.1 สรุป	76
5.2 อภิปรายผล	77
5.3 ข้อเสนอแนะ	78
เอกสารอ้างอิง	79
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	84
สำเนาหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	85
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์	92
ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r)	98
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต	104
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	
แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต	106
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เนต	108
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	109
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	111
ภาคผนวก จ แบบทดสอบ และ เฉลยแบบทดสอบ	116
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	136



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงผลการกำหนดตัวตบแต่งสิ่งแวดล้อมของหน่วยการเรียนรู้	53
3.2 แสดงผลการสรุปการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบของหน่วยการเรียนรู้	59
3.3 การประเมินคุณภาพบทเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญ	62
3.4 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	63
4.1 แสดงผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง	71
4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน	72
4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน	73
4.4 แสดงผลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน	74
4.5 แสดงผลค่าความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	75
ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	93
ข.2 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	98
ข.3 แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่นำไปใช้ในการทดลอง จำนวน 50 ชื่อ	101

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
3.1 ขั้นตอนการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน	49
3.2 กระบวนการสร้างฐานข้อมูลคลังข้อสอบ	50
จ.1 การเข้าสู่ระบบ	112
จ.2 สมัครสมาชิก	112
จ.3 หน้าเมนูหลัก	113
จ.4 วัตถุประสงค์หน่วยเรียน	113
จ.5 แบบทดสอบก่อนเรียน	114
จ.6 เนื้อหาบทเรียน	114
จ.7 แบบทดสอบท้ายบทเรียน	115
จ.8 แบบทดสอบหลังบทเรียน	115



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา และอื่น ๆ อาจจะกล่าวได้ว่า เรื่องเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ของประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านการคอมพิวเตอร์ ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วมาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้มีผลกระทบต่อระบบการศึกษาของเด็กไทยเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและระบบการสื่อสารที่ทันสมัย ครอบคลุมไปถึงกระบวนการเรียนการสอนของสถานศึกษาต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนและจัดการคุณภาพทางการศึกษาใหม่ ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการที่จะพัฒนาตัวบุคคลให้มีคุณภาพ มีความสามารถที่จะเรียนรู้และปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) นอกจากนี้ ได้กำหนดเกี่ยวกับการจัดการกระบวนการเรียนรู้ไว้และให้สถานศึกษาดำเนินการดังต่อไปนี้คือจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผูกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น สร้างนิสัยรักการอ่านเพื่อเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ ได้

ระบบการเรียนการสอนเดิมที่ผ่านมาั้น ปัญหาที่พบเห็นเป็นส่วนใหญ่คือ ผู้สอนยังขาดสื่อการสอนที่มาช่วยให้การเรียนของนักศึกษามีความรอบรู้และเข้าใจ อีกทั้งผู้สอนยังขาดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เข้ามาอย่างรวดเร็ว รวมทั้งภาระหน้าที่ของผู้สอนไม่ได้มีเพียงการสอนเพียงอย่างเดียวแต่ยังต้องทำงานอื่น ๆ ประกอบไปด้วย เช่น งานวิจัย งานบริหาร หรือบางครั้งต้อง

ไปอบรม สัมมนา ทำให้ต้องงดการสอนในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ในลักษณะเช่นเดียวกัน ตัวผู้เรียนเองนั้น บางเวลาขาดเรียนด้วยเหตุผลของการป่วยหรือมีเหตุจำเป็นต้องหยุดเรียนไป ทำให้ขาดความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนหรือกิจกรรมการเรียนอื่น ๆ ทำให้การเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาและได้ผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ด้วยเหตุนี้จึงควรที่จะมีสื่อการสอนที่มาช่วยแก้ปัญหาให้ผู้เรียนและผู้สอนได้มีโอกาสเสริมความรู้ ความเข้าใจที่ขาดหายไปบางส่วนให้ครบสมบูรณ์

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในทุก ๆ ด้านของสังคมความเป็นอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นแหล่งรวมองค์ความรู้ในรูปแบบของเอกสารบนเครือข่าย เวิลด์ วิว เว็บ ที่มีการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมหาศาล รวมถึงเป็นช่องทางสื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย และผู้ใช้ยังสามารถโต้ตอบ มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายวิธีการ ส่งผลให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนการสอน และสามารถใช้ในการเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติได้เป็นอย่างดี ซึ่งบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Based Instruction) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนที่ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนเวลาใด จากสถานที่ใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้เรียน รองรับความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนได้ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถติดต่อสื่อสาร สนทนา อภิปรายกับผู้เรียนด้วยกันได้ ติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนได้เหมือนกับชั้นเรียนปกติ

จากเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้น โดยผู้วิจัยเลือกพัฒนาบทเรียนประเภทการสอนแบบสอนเสริมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิชาบังคับของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาทางด้านผู้เรียนและผู้สอนให้มีแนวทางในการปฏิบัติหน้าที่ของแต่ละคนให้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2/2556 จำนวน 209 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 40 คน

1.3.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบกระบวนการทดลอง ได้แก่ การตรวจสอบข้อบกพร่องและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการทดสอบหาประสิทธิภาพจริง ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 คน

1.3.1.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน

1.3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

1.3.2.1 หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการคอมพิวเตอร์

1.3.2.2 หน่วยที่ 2 โครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

1.3.2.3 หน่วยที่ 3 ลักษณะตัวอย่างชุดคำสั่ง

1.3.2.4 หน่วยที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบขั้นตอนวิธีการทาง

คอมพิวเตอร์

1.3.2.5 หน่วยที่ 5 ระบบจำนวนตัวเลข

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ เป็นการพัฒนาเนื้อหาบทเรียน ตามหลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตร ปี พ.ศ. 2550

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทุกชั้นปี ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทั้งผู้ที่เคยเรียนและไม่เคยเรียนวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาก่อน ถือว่าเป็นสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกัน

1.4.3 การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

1.4.3.1 การทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ของผู้เรียน เพื่อให้การหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนในรูปของเอกสารสิ่งพิมพ์เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

1.4.3.2 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวิธีการเลือกแบบเจาะจงผู้เรียนที่มีผลการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ที่มีคะแนนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 40% ของข้อสอบทั้งหมด เพราะถือว่าผู้ที่มีผลการทดสอบสูงกว่า 40% นั้นเป็นผู้ที่มีความรู้พอควรแล้ว ซึ่งอาจทำให้ผลการวิจัยมีความเบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริง

1.4.3.3 การทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยและแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) จะดำเนินการโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในรูปของเอกสารสิ่งพิมพ์เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

1.4.3.4 การทดสอบใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 5 หน่วยเรียน เมื่อเรียนบทเรียนจบแต่ละหน่วยในห้องเรียนปกติแล้ว การเรียนการสอนในครั้งต่อไปผู้สอนจะให้นักศึกษาเข้าใช้บทเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเพื่อให้บทเรียนประมาณ 1 ชั่วโมงแล้วทำแบบทดสอบย่อยประมาณ 30 นาที (ซึ่งเป็นการนัดหมายกับนักศึกษานอกเวลาเรียน) แนวทางปฏิบัตินี้จะทำจนครบ 5 หน่วยเรียน

1.4.3.5 การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยคำนึงถึงความสะดวกในการดำเนินการทดลองเป็นหลัก

1.5 สมมติฐานการวิจัย

1.5.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ 80/80

1.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

1.5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระดับพอใจมาก

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 มีบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1.6.2 ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ จากการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น

1.6.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับค่อนข้างมากขึ้นไป

1.6.4 สามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมาช่วยในการแก้ปัญหาด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัด ความสนใจ และใช้เวลาที่เหมาะสมกับตนเองได้

1.6.5 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรายวิชาอื่น ๆ ที่เหมาะสม เป็นผลให้เกิดการส่งเสริมการวิจัยด้านการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระบบการศึกษามากยิ่งขึ้น

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาตามหลักสูตรสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

1.7.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาจากการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้ได้ ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพใน การเรียนรู้ที่วัดได้จากกระบวนการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด ไว้ คือ 80/80

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพในกระบวนการหาได้จากคะแนนเฉลี่ยที่ นักศึกษาทำแบบทดสอบ เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ หาได้จากคะแนนที่ นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว (Post-Test) ได้ค่าเป็นร้อยละไม่ต่ำ กว่า 80

1.7.4 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำการวัดระดับความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1.ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม 2.ส่วนของตัวอักษร 3.ส่วนของ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ 4. การนำเสนอเนื้อหา 5. ส่วนของปฏิสัมพันธ์ เพื่อสอบถาม ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถแยกกล่าวเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- 2.1 ระบบการเรียนผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์
- 2.3 หลักการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์การสอน
- 2.4 หลักการหาคุณภาพ และประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.5 แนวคิดและทฤษฎี
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการเรียนผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิง (e-Learning) หมายถึงการเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-based Learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Learning) การเรียนรู้บนเว็บ (Web-Based Learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classrooms) และความร่วมมือดิจิทัล (Digital Collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (Satellite Broadcast) แถบบันทึกเสียงและวีดิทัศน์ (Audio/Video Tape) โทรทัศน์ที่สามารถจะโต้ตอบกันได้ (Interactive TV) และ ซีดีรอม (CD-ROM)

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์นนิง (e-Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ ในประเทศที่พัฒนาแล้วการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แพร่ขยายเข้าไปถึงการศึกษาในระบบ การพัฒนาบุคลากรในองค์กรธุรกิจ รวมถึงการเรียนรู้ส่วนบุคคล การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ โดย

ไม่ถูกจำกัดอยู่ภายใต้กรอบของหลักสูตร ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ของตนเองได้ (Self-Pace learning) ตามความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับหรือเป็นโปรแกรมแบบเส้นตรง แต่ผู้เรียนสามารถข้ามขั้นตอนที่ตนเองคิดว่าไม่จำเป็นหรือเรียงลำดับการเรียนรู้ของตนเองได้ตามใจปรารถนา ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ให้เลือกหลายอย่าง สามารถเลือกสื่อการเรียนการสอนได้ตามความถนัดและความสนใจ ทั้งในรูปแบบของตัวอักษร รูปภาพ ภาพสร้างสรรค์จำลอง (Animations) สถานการณ์จำลอง (Simulations) เสียงและภาพเคลื่อนไหว (Audio and Video Sequences) (Peer and Expert Discussion Groups) และการปรึกษาออนไลน์ (Online Mentoring)

ผู้เรียนในระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีเลิร์นนิง (e-Learning) จะเป็นคนที่มีความสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเนื่องจากการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีผู้สอนที่คอยป้อนความรู้ให้เหมือนกับการศึกษาในห้องเรียน ดังนั้นผู้เรียนจึงได้รับการฝึกฝนทักษะในการค้นหา ข้อมูลการเรียนรู้วิธีการเข้าถึงแหล่งความรู้ การเลือกวิธีการเรียนรู้ และวิธีการประมวลความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทางความคิดมากกว่าการฟังการบรรยายในห้องเรียน เนื่องจากการเป็นการ สื่อสารแบบสองทางและมีรูปแบบของการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลและความรู้จำนวนมาก ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการต่อยอดความรู้หรือทำให้เกิดความคิดใหม่ๆ และการสร้างนวัตกรรมอันเป็นปัจจัยในการแข่งขัน ที่สำคัญมากที่สุด

2.1.1 นิยามและความหมายของอีเลิร์นนิง

ในปัจจุบันค่อนข้างแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่มาและการนำไปใช้ แต่กล่าวโดยทั่วไปแล้ว e-learning หมายถึงรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (Knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere - Anytime Learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการวิชาที่เรียนนั้นๆ

อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะอีเลิร์นนิง (e-Learning) หลายคนยังเข้าใจผิดคิดว่าเป็นเพียงกระบวนการเปลี่ยนแปลงสื่อและเอกสารประกอบการสอนเดิม ที่อยู่ในรูปกระดาษ (Paper based) แผ่นใสหรือหนังสือ แปลงให้อยู่ในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Format) เช่น แฟ้มข้อมูลชนิด Microsoft Word หรือ Microsoft PowerPoint หรือแปลงเป็นเว็บเพจแล้วนำเสนอผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือเก็บไว้ในสื่อ CD-ROM จากนั้น ให้ผู้เรียนไปเรียนรู้เอง

เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสอนแบบ e-learning ซึ่งแนวความคิดนี้ ยังเป็นความเข้าใจผิดอย่างยิ่ง การนำเอาระบบ e-learning มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการสอนสูงสุดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ e-learning ซึ่งแตกต่างจากกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบปกติที่เรียกกันว่า face-to-face หรือ traditional classroom learning อย่างไร และจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการปรับปรุงเรื่องเนื้อหา เทคโนโลยี เทคนิคการนำเสนอและการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ การนำระบบ e-learning เข้ามาใช้ และต้องระลึกไว้อยู่เสมอว่าคุณภาพการเรียนรู้ของระบบ e-learning ต้องไม่ด้อยไปกว่าคุณภาพการเรียนรู้ในรูปแบบปกติ

2.1.2 องค์ประกอบของอีเลิร์นนิง

การให้บริการการเรียนแบบออนไลน์ หรือ e-learning มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกัน แล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว

2.1.2.1 เนื้อหาของบทเรียน

สำหรับการเรียนการศึกษาแล้วไม่ว่าจะเรียนอย่างไรก็ตามเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด e-learning ก็เช่นกัน ได้ให้ความสำคัญในข้อนี้เป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก e-learning นั้นถือว่าเป็นการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับวงการการศึกษาในประเทศไทย ดังนั้นเนื้อหาของเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีอยู่น้อยมากทำให้ไม่เพียงพอกับความต้องการในการฝึกอบรมเพิ่มพูนความรู้พัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคลโดยส่วนตัวและของหน่วยงานต่าง

2.1.2.2 ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนแบบออนไลน์หรือ e-learning นั้นเป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียนควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของ e-learning ที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารการเรียน (LMS : e-learning Management System) ถ้าจะกล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตรบทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ) ไปแสดงที่ Web browser

ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้อย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

2.1.2.3 การติดต่อสื่อสาร

การเรียนรู้ทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และสื่ออื่น การเรียนแบบ e-learning ก็เช่นกันถือว่าเป็นการเรียนรู้ทางไกลแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้ e-learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนรู้ทางไกลทั่วไปก็คือ การนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่นในระหว่างเรียนถ้ามีคำถามซึ่งเป็นการทดสอบย่อยในบทเรียนเมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันที เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลานานขึ้น นอกจากนี้วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบ 2 ทางก็คือใช้เครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถามปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

ก) ประเภท Real-time ได้แก่ Chat(message, voice), White board/Text slide, Real-time Annotations, Interactive poll, Conferencing และอื่นๆ

ข) ประเภท Non real-time ได้แก่ Web-board, e-mail

2.1.2.4 การสอบ/วัดผลการเรียน

โดยทั่วไปแล้วการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ในระดับใด หรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ/การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนรู้แบบ e-learning เป็นการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ กล่าวคือในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนเข้าสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนหลักสูตรที่เหมาะสมกับเขามากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหารการเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะให้มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : e-learning Management System) อาจกล่าวสรุปได้ว่า ซี-เลิร์นนิ่ง เป็นหนทางหนึ่งของการพัฒนากำสังคน

ด้านการสร้างการเรียนรู้การสอนแบบออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนอะไรก็ได้ เรียนเวลาใดก็ได้ ตามความเหมาะสม นิสิตนักศึกษา จะพอใจกับการเรียนรู้ที่มีความอิสระและคล่องตัว

2.1.3 วัดคุณภาพของการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้

สามารถสรุปวัดคุณภาพของการนำสื่อ e-learning มาใช้ได้เป็น 3 ระดับดังนี้

2.1.3.1 เป็นส่วนเสริม (Supplementary) ระดับนี้ ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ถูกนำเสนอออนไลน์สามารถถูกค้นพบได้ในรูปแบบอื่นๆ หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่บนออนไลน์ คือ เป็นทางเลือกทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอีกทางหนึ่ง หรือเป็นการขยายโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เพิ่มเติม (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรแสดง, 2545)

2.1.3.2 เป็นองค์ประกอบ (Complementary) ระดับนี้เป็นการเพิ่มสื่อออนไลน์เข้าไปกับวิธีนำเสนออื่นๆ เช่น ในชั้นเรียนปกติสื่อที่เป็นออนไลน์จัดว่าเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้ หน้าที่ของสื่อชนิดนี้ คือการให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภทของสื่อที่ใช้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรแสดง, 2545)

2.1.3.3 เป็นการทดแทนสมบูรณ์แบบ (Comprehensive Replacement) ระดับนี้ การนำเสนอแบบออนไลน์จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนอ หรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้นของกระบวนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามอาจมีการนำเสนอรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องร่วมด้วยได้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ หรือปฏิบัติการ เป็นต้น หน้าที่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่บนออนไลน์คือการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของเนื้อหากระบวนการวิชานั้นๆ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรแสดง, 2545)

2.1.4 มาตรฐานอิเล็กทรอนิกส์

ในการจัดแบบเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) เพื่อทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการบริการเนื้อหาทั้งหมดให้แก่ผู้เรียนเริ่มตั้งแต่การลงทะเบียน การจัดเตรียมหลักสูตรและเนื้อหา การส่งเนื้อหาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อไปแสดงผลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์นั้นๆ นอกจากนี้ยังมีระบบที่ใช้ในการติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ระบบบันทึกผลการเข้าเรียน ระบบบันทึกการทำข้อสอบ ระบบรายงานเกรด เป็นต้น การพัฒนารูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ส่วนมากมักจะมีการดำเนินการพัฒนาตามลักษณะโปรแกรมของบริษัทที่เป็นผู้พัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการพัฒนาเครื่องมือการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่แตกต่างกันไป จากปัญหาที่เกิดขึ้นจึงมีการรวมตัวเพื่อกำหนดมาตรฐานในการสร้างแบบเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2544)

ปัจจุบันผู้พัฒนาระบบบริหารการเรียนรู้มักจะต้องอิงมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งในมาตรฐานดังต่อไปนี้ในการพัฒนาระบบซึ่ง ได้แก่

2.1.4.1 AICC (Aviation Industry CBT Committee) (<http://www.aicc.org>) เป็นหน่วยงานแรกในการกำหนดมาตรฐานของอีเลิร์นนิงโดยได้วางมาตรฐานในการออกแบบ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการอบรมเกี่ยวกับการบิน สำหรับสถาบันด้านการบินของ สหรัฐอเมริกา

2.1.4.2 ADL (Advanced Distributed Learning) (<http://www.adlnet.org>) เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐบาลสหรัฐอเมริกา กระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกา สำนักนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของทำเนียบขาว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานที่ใช้บริการอีเลิร์นนิงในหน่วยงานรัฐบาลและกองทัพ

2.1.4.3 ADL Dublin Core Metadata Initiative (<http://www.dublincore.org>) เป็นกลุ่มทำงานที่ทำการกำหนดรูปแบบมาตรฐานในการพัฒนาฐานข้อมูลและการทำดัชนีในการสืบค้นสารสนเทศ

2.1.4.4 ADL IMS (Instructional Management System) Global Learning Consortium (<http://www.imsproject.org>) เป็นองค์กรในประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีสมาชิกมาจากการรวมตัวกันระหว่างสถานการศึกษา บริษัทฝึกอบรม ผู้ผลิตซอฟต์แวร์ และหน่วยงานของภาครัฐ เพื่อจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานในการพัฒนาซอฟต์แวร์อีเลิร์นนิง ทั้งนี้เพื่อสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบริหารการเรียนรู้ที่เป็นมาตรฐาน และระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ข้อมูลบทเรียน ข้อมูลการบริหารและติดตามผู้เรียนตลอดจนการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบด้วยข้อกำหนด IMS (Instructional Management System) สำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิง IMS เป็นคำย่อของ Instructional Management System ซึ่งเป็นที่รู้จักในลักษณะของ Course Management System โดย IMS จะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานของเนื้อหาของบทเรียนที่กำหนดไว้ในระบบเปิด (Open Specification Online) เพื่อระบุเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้ในแต่ละระบบ ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันข้อกำหนด IMS ได้แก่

- ก) IMS Learning Resources Meta-data Specifications
- ข) IMS Enterprise Specification
- ค) Content & Packaging Specification
- ง) Question & Test Specification

จ) Learner Profiles Specification

มาตรฐานข้อกำหนด IMS ที่เป็นชุดมาตรฐาน IMS Version 1.2.1 ซึ่งกำหนดตามมาตรฐาน IEEE LTSC LOM Working Draft 6.1 จะเป็นชุดมาตรฐานที่มีการจัดกลุ่มย่อย 4 ส่วน

2.2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

หมายถึงการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในรูปแบบของออนไลน์ ปัจจุบันมักจะหมายถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพของการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ให้กลายมาเป็นการนำเสนอหา มาเป็นในรูปแบบของเว็บเพจ เช่นการนำเอาการบรรยายเนื้อหาวิชามาแปลง ให้อยู่ในรูปของเนื้อหาวิชาออนไลน์ หรือรูปเสียงบรรยายที่ถูกบันทึกไว้แล้วให้นักศึกษาสามารถนำกลับมาฟังใหม่ได้อีก หรือการนำเอาลักษณะ การถามตอบในชั้นเรียนมาแปลงให้เป็นการใช้กระดานถาม-ตอบ อิเล็กทรอนิกส์ ชนิดของการเรียนการสอนออนไลน์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.2.1 ระบบการเรียนการสอนอะซิงโครนัส (Asynchronous Learning Method)

เป็นระบบการเรียนการสอนสร้างเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้เนื้อหา ณ เวลาใดก็ได้ ที่ใดก็ได้ โสมเพจ หรือหน้าแรก ของกระบวน วิชาในระบบการเรียนการสอนแบบนี้ มักจะมีข้อมูลดังนี้อยู่ เช่นโครงร่างเนื้อหาวิชา รายละเอียดเนื้อหาวิชา หัวข้อย่อยของรายวิชานั้น ที่สามารถเชื่อมโยงต่อไปยังงานมอบหมายรายชั่วโมง เช่น ให้นักศึกษาอ่านเอกสารใดบ้าง เพื่อเรียนรู้ในหัวข้อนั้นๆ บางครั้งก็อาจจะมีการนำเสนอภาพเสียงหรือวีดิทัศน์ที่เป็นลักษณะ Audio หรือ Video Clips ประกอบการสอนในหัวข้อนั้นๆ รวมถึง การใช้กระดานข่าวสาร (Online Conference) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถสอบถามอาจารย์เมื่อต้องการและส่งการบ้านได้

2.2.2 ระบบการเรียนการสอนแบบซิงโครนัส (Synchronous Learning Method)

โดยปกติแล้วคำว่าซิงโครนัส หมายถึง ณ เวลาเดียวกัน ดังนั้น ระบบการเรียนการสอนแบบนี้จำเป็นต้องมี ผู้เรียน และผู้สอนมีการปฏิสัมพันธ์กัน ณ ขณะเดียวกัน ตัวอย่างของระบบนี้ เช่น การใช้ Online chat การถ่ายทอดภาพสด และเสียง การใช้โทรศัพท์ รวมไปถึงการประชุมวีดิทัศน์ (Video Conferencing) ด้วยนิยามนี้จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนในรูปแบบห้องเรียนปกตินั้นจัดว่าเป็นการเรียนการสอนแบบซิงโครนัส เช่นกัน รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ว่าในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชั้นเรียนโดยทั่วไปหรือเรียนในระบบ e-Learning สามารถเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2544)

2.3 หลักการพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Computer Instruction Package)

2.3.1 รูปแบบการพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

รูปแบบการพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ตามแนวทางของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย รศ. ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ได้แบ่งขั้นตอนในการพัฒนาออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก แบ่งออกเป็น 16 ขั้นตอนย่อย ซึ่งมีรายละเอียด (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ, 2543 : 136-149) ดังต่อไปนี้

2.3.1.1 ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

เป็นขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาการเรียนการสอน โดยการศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาใส่ในบทเรียน เพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนอะไรก่อน เรียนอะไรหลัง เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนในแต่ละหัวข้อ ไม่ให้สิ่งที่เรียนนั้นมากหรือน้อยเกินไป ยากหรือง่ายเกินไป ซึ่งขั้นตอนของการวิเคราะห์เนื้อหานี้มีขั้นตอนย่อย ๆ ที่ต้องทำตามลำดับ 3 ขั้นตอน คือ

ก) ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) เป็นการนำเทคนิคการระดมสมองมาประยุกต์ใช้ เพื่อรวบรวมหัวข้อที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียน การสร้างแผนภูมิระดมสมอง จะเริ่มจากการเขียนชื่อเรื่องไว้ตรงกลาง จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 4-5 คน ช่วยกันระดมสมองแจ้งหัวข้อที่ควรจะสอน โดยโยงออกจากหัวข้อหลัก ขยายออกไปเป็นขั้น ๆ มีเส้นเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวข้อหลักกับหัวข้อย่อย

ข) ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) เป็นการนำแผนภูมิระดมสมองที่ได้มาทำการจัดกลุ่มของหัวข้อหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมิระดมสมองมาทำการ ศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องกันของหัวข้ออย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวข้อตามเหตุผลและความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา เพื่อให้ได้หัวข้อที่จะนำมาพัฒนาเป็นเนื้อหาที่สมบูรณ์ที่สุด

ค) ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) เป็นการนำหัวข้อที่ได้จากแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง หรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิง เมื่อเขียนเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง

2.3.1.2 ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และการสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่ต้องทำตามลำดับ 2 ขั้นตอน คือ

ง) ขั้นที่ 4 การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา (Strategic Presentation Plan VS Behavior Objective) เริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ นอกจากนี้ยังคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เมื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้แล้ว ก็นำหน่วยการเรียนรู้ที่ได้ทั้งหมด มาจัดลำดับการนำเสนอ หรือสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart) และจะมีความสัมพันธ์แนวนเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้มาทำการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบอีกครั้ง

จ) ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation) เป็นการวางแผนการสอน ซึ่งต้องทำการออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมโดยเริ่มจากพิจารณาเนื้อหาแต่ละช่วงพร้อมคิดวิธีการสอน สื่อที่ใช้ เช่น รูปภาพ วีดิโอ ภาพเคลื่อนไหว หรือประกอบเป็นต้น นอกจากนี้ต้องพิจารณาและออกแบบลักษณะปฏิสัมพันธ์ในแต่ละหัวข้อ จนครบทุกหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ และทำจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในการออกแบบการนำเสนอประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหาสาระ และการทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.3.1.3 ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ฉ) ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน เริ่มจากการนำแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ มาเขียนรายละเอียดเนื้อหา ลงบนกรอบการสอน (Script) โดยทำการเขียนไปที่ละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนครบทุกเนื้อหา

ช) ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน (Story Board Development) เป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการสอนที่เขียนไว้ เพื่อให้เป็นไปตามการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ทั้งหมดและความสมบูรณ์ของเนื้อหา ที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ด้วย ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหาจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือ การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน และการตรวจสอบการเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากที่ทำการตรวจสอบลำดับของเนื้อหาตามขั้นตอนแล้ว ถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการจัดลำดับกรอบการสอน และกรอบการสอนที่จัดทำขึ้นทั้งหมดนี้ เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Courseware)

ข) ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) เป็นการนำ Course Ware ที่พัฒนาขึ้นไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยทำการตรวจสอบ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องก่อนนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน และทำการปรับแก้ แล้ว จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายจริง โดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหา เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของจำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มาทำการปรับแก้ให้สมบูรณ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

ค) ขั้นที่ 9 การเรียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบเป็นการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว โดยใช้ประมาณ 30-100 คน แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ว่าเป็นแบบทดสอบที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์หรือไม่ ถ้ามีข้อใดที่ยังไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์นำไปปรับปรุงแก้ไขทดลองจนกว่าจะใช้ได้ เพื่อนำไปจัดทำเป็นโปรแกรมต่อไป

2.3.1.4 ช่วงการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม (Implementation)

ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมนี้ เป็นขั้นตอนต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ด) ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะให้นำเสนอบทเรียน เป็นการเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองต่อบทเรียนที่ทำการออกแบบไว้แล้ว ซึ่งอาจใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูป (Authoring System) หรือ โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป

ง) ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อ ที่จะใช้ประกอบบทเรียน เป็นการจัดเตรียมสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่าง ๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่าง ๆ เช่น กราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่ม

ต่างๆ ตามกรอบการสอบที่ออกแบบไว้ เมื่อผลิตสื่อต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมทั้งจะนำไปใช้การจัดลงโปรแกรม

ง) วันที่ 12 การนำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบการสอบจัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ การลงโปรแกรม (Coding) จะต้องทำด้วยความประณีต ในระหว่างทำควรตรวจสอบสื่อต่างๆ และลำดับการนำเสนอเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอบที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งลำดับการนำเสนอเนื้อหาด้วย

2.3.1.5 ช่วงการประเมินผลบทเรียน (Evaluation)

ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบ ว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ ในการวิเคราะห์และการออกแบบ ว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอบที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ฐ) วันที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนเป็นการตรวจสอบคุณภาพของมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอบที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ เช่น สีของตัวอักษร สีของพื้นหลัง เหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความคมชัดและมีขนาดที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอบแต่ละกรอบ หลังจากตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์

ฑ) วันที่ 14 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ เป็นการทดลองขั้นตอนหรือกระบวนการในการทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนการหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คนทำการทดลอง ในระหว่างทดลองหาประสิทธิภาพนั้น จะทำการเก็บข้อมูล เช่น เวลาที่ใช้ การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เพื่อนำไปแก้ไขข้อมูลนั้นให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

ณ) วันที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพและประสิทธิผล เป็นขั้นตอนการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน ค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนจะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน (E1/E2) และค่าประสิทธิผล (Epost - Epre) ควรจะมีค่าสูงกว่า 50 % หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้

ณ) ขั้นที่ 16 การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นขั้นตอนการจัดทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อให้ประกอบการเรียน หากผู้เรียนมีข้อสงสัย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตัวเองและตัวบทเรียนเท่านั้น ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าหาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนได้สะดวกและถูกต้อง

2.3.2 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนและการออกแบบการสอน

การออกแบบการสอน ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งการออกแบบการสอนนี้ถือเป็นการเตรียมการล่วงหน้าก่อนการสอน หรือที่เรียกว่า การวางแผนการสอน ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องทำการคิดหาวิธี ที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนั้น สามารถแบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการออกแบบโครงสร้างบทเรียนและส่วนของการออกแบบการสอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.2.1 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

สำหรับการออกแบบโครงสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ต้องทำหลังจากทำการวิเคราะห์เนื้อหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องกัน คือ การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา และการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ สามารถแบ่งขั้นตอนย่อย ๆ ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ก) การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ทำได้โดยการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่มีการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาไว้เรียบร้อยแล้วนั้นมาทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้เป็นการแบ่งเนื้อหาให้มีขนาดเหมาะสมกับการเรียนเนื้อหาแต่ละครั้งให้มีประสิทธิภาพ คือ ทำให้การเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยมีขนาดเหมาะสมกับผู้เรียน เนื้อหาที่มีปริมาณเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสิ่งที่ต้องพิจารณาในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนนั้น จะพิจารณาถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละช่วง ตามระดับการศึกษาของผู้เรียน ลักษณะความยากง่ายของเนื้อหาและรายละเอียดของกลุ่ม Concept ของเนื้อหา เป็นต้น

ข) การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้แล้วจะเป็นการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องกำหนดให้ชัดเจนถึงพฤติกรรมที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นหลังจากเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยจบแล้ว วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



เป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นตัวกำหนดทิศทาง ขอบเขตของพฤติกรรมที่ ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน

ค) การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้ เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จแล้ว ก็จะเป็นการนำแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาจัดลำดับและ ความสัมพันธ์ในแนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ซึ่งจะได้แผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart Creation) ลักษณะของการสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา จะทำให้ทราบลำดับการ นำเสนอเนื้อหาตามลำดับของหน่วยการเรียนรู้ได้สมบูรณ์ เมื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และเขียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ก็จะเป็นการออกแบบการสอนในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเราเรียกขั้นตอนนี้ว่า "การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย การเรียนรู้" (Module Presentation Chart) ซึ่งในการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน่วย การเรียนนั้น ผู้พัฒนาจำเป็นต้องทราบโครงสร้างในการออกแบบการสอนและทำการออกแบบให้ ครบคลุมกระบวนการสอน โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ประกอบด้วย การทดสอบ ก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา และการ ทดสอบหลังเรียน

2.3.2.2 การออกแบบการสอน (Instruction Design)

การออกแบบการสอน (Instruction Design) สำหรับการออกแบบ IMMCI จะทำการออกแบบเช่นเดียวกับการสอนจริงด้วยคน (Live Instruction) ซึ่งผลที่ได้จากการ ออกแบบการสอน คือ Module Presentation Chart ซึ่งในการออกแบบการสอน โทโรจน์ ศีรณธ นากุลและคณะ (2542) ได้นำหลักการออกแบบการสอน 9 ข้อ ของกาเย่ (Gagne') มาใช้ ประกอบการพิจารณาในการออกแบบ ดังนี้

ก) การนำเข้าสู่บทเรียน (Pre-View or Warm-up)

การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในการเรียนรู้สิ่งที่มีมุ่งหมายที่จะเริ่มการสอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริม ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ควรทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ (Inform the Learner of the Objectives) การเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้ รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดใน รายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย การทำ

ให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้สามารถจัดทำได้หลายแบบ เช่น เป็นการสร้างความเข้าใจอย่างกว้าง ๆ จนถึงการเรียนรู้ในหัวข้อย่อยด้วย ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความหรือภาพวิดีโอ ภาพต่อเนื่องหรือคำบรรยายที่เสนอบนจอควรที่จะสั้นและได้ใจความ และสิ่งเสนอนั้น ถ้าเป็นไปได้ควรจะมีส่วนดึงดูดใจผู้เรียนด้วย ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

1. ใช้คำ ภาพ แผนภูมิที่สั้น ๆ สื่อความหมายดีและเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงสิ่งที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
3. ไม่ควรยืดเยื้อจนเกินไป โดยเฉพาะเนื้อหาย่อยในแต่ละส่วน
4. การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทราบส่วนที่สามารถประยุกต์ใช้ จะ

ทำให้น่าสนใจได้บ้าง

5. หากบทเรียนมีหลายบทเรียน การนำเสนอแผนภูมิบทเรียน

แทน Menu ทำให้ง่ายขึ้น

ข) การนำเสนอเรื่องราวเพื่อสร้างความสนใจในการนำเข้าบทเรียน เป็นสิ่งที่ดี แต่ควรคำนึงถึงด้านเวลากำหนดช่วงให้เหมาะสมหรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อข้ามช่วงไปก็ได้

1. การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention) ในการนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้น ควรจะเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียน จะต้องเริ่มตั้งแต่ Title ของบทเรียน ในการสร้าง Title นั้นจะต้องออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกด Space Bar หรือ การกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน

- 2) ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว

- อื่น ๆ ที่ติดกับพื้นชัดเจน
- 3) ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงินหรือสีเข้ม
 - 4) ให้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
 - 5) กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพไม่นานจนเกินไป หรือให้ผู้เขียนกด Key หรือ Space Bar
 - 6) ในกราฟิกดังกล่าว ควรแสดงชื่อเรื่องบทเรียนหรือหัวเรื่องเนื้อหาไว้ด้วย
 - 7) ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว มีการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม
 - 8) กราฟิกนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

ค) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content)

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่มจากส่วนที่มีความความสัมพันธ์กับการนำเข้าสู่บทเรียน และจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่มีรู้ จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่าง ๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่มก้อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้นในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการดังนี้

ง) ทำการกระตุ้นให้วนนึกถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prerequisites)

ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียน เนื้อหาและแนวความคิดอาจต้องมีส่วนอาศัยพื้นฐานความรู้บางเรื่องมาก่อน หากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผลการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ง่ายขึ้น ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องหาวิธีการชี้แนะและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ย้อนนึกถึงความรู้เดิมให้ได้ก่อน ทั้งนี้ นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว ยังเป็นการทบทวนเนื้อหาหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนด้วย เช่น จัดให้ทำกิจกรรมที่จะเชื่อมโยงสัมพันธ์กับเนื้อหาเดิม การนำเสนอเรื่องราว ภาพ หรือเหตุการณ์ที่จะโยงไปยังเนื้อหาเดิมได้ หรือจะใช้วิธีการตรวจสอบต่าง ๆ ที่จะวัดและชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (หมายเหตุ การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) นี้ จะต่างจากการทดสอบก่อนเรียนเพื่อประสิทธิผลซึ่งจะเป็นการทดสอบเพื่อหาระดับความรู้ใหม่ของผู้เรียนรู้ก่อนเข้าเรียนบทเรียน) เพื่อช่วย

ให้ผู้เรียนสามารถทำการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ การทบทวนความรู้เดิมนี้ อาจใช้การทดสอบเสมอสำหรับการเข้าสู่บทเรียนใหม่ แต่หากเป็นบทเรียนที่สร้างเป็นหน่วย ๆ ต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้านี ซึ่งเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วว่า การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมที่ใช้ จะมากบ้าง น้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหา ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

1. ห้ามใช้การคาดคะเนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรจะมี
2. การทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
3. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามเนื้อหามากที่สุด
4. ในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนเนื้อหาเดิมได้ตลอดเวลา
5. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

จ) การเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material)

ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจโดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้งในเนื้อหาบางช่วง มีความยากในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรหาวิธีการอื่น ๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด ภาพที่สามารถใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ส่วนภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่น ๆ เช่น ภาพถ่ายดิจิตอลจาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น การใช้ภาพประกอบเนื้อหาจะต้องมีความเหมาะสม ดังนี้

1. มีรายละเอียดไม่มากเกินไป

2. ใช้เวลาให้ภาพปรากฏบนจอไม่ล่าช้าเกินไป
 3. ภาพจะต้องเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับเนื้อหาเท่าที่ควร
 4. ไม่สลับซับซ้อน เป็นที่เข้าใจยาก
 5. ต้องให้เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบทางกราฟิก หากจะต้องมีเนื้อหาที่เสนอเป็นข้อความหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะข้อเขียนเหล่านั้นจะเบียดเสียดทำให้อ่านยาก จะทำให้ผู้เรียนต้องพยายามอ่าน อาจรู้สึกเบื่อก่อนที่ต้องอ่านนาน ๆ ด้วย

6. ควรใช้ภาพหนึ่งประกอบการเสนอเนื้อหาเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

7. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยาก ซับซ้อน และมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น

8. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบในส่วนเนื้อหาที่ควรมี

9. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน จะต้องเน้นให้ชัดเจน โดยเฉพาะในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น ตูที่ด้านล่างของภาพ

10. จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอนและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

11. การกำหนดส่วนของปฏิสัมพันธ์ จะต้องกำหนดให้สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

จ) กำกับแนวทางการเรียนที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance)

ในการเรียนรู้ หากมีการจัดระบบการเรียนเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม จะทำให้การเรียนที่กระจำชัด (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์และสามารถที่จะทำการตีความในเนื้อหาใหม่ บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โดยทั่วไป ผู้เรียนจะไม่ทราบรวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญในแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพยายามหาเทคนิคในการที่จะชี้แนะ กำกับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ในแนวทางที่เหมาะสมต่อไป และนำความรู้เดิมมาใช้ใน

การศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้ การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจืดด้วย เทคนิคของการดำเนินเนื้อเรื่องของบทเรียน การใช้ภาพเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่าง จะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น Guided Discovery หรือการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการชี้นำการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ แล้วค่อย ๆ แคบลง หรือการใช้คำถามกระตุ้นถาม จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง เป็นต้น ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

1. ต้องชี้นำให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่อย่างไร
2. ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิด (Concept) ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของเครื่องกลึงหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด
3. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพเครื่องกัด ภาพเครื่องเจียร และบอกว่าเครื่องเหล่านี้ไม่ใช่เครื่องกลึง เป็นต้น
4. ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรมีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
5. จะต้องออกแบบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมด้วย

ข) การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-enforcement)

ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอ อาจจะสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจบทเรียน สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1. กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance) ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้หากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาการตอบสนองต่อการถามคำถามการโต้ตอบในด้านกิจกรรมอื่นๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้ที่เรียนโดยการอ่านหรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ มาก ทำให้การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น

สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Interactive) ได้ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิดหรือติดตามซึ่งทำให้เกิดความผูกปรึภะสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น อุปกรณ์อื่นๆ ที่จัดเป็นการสอนแบบ Non-interactive เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ เป็นต้น ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ออกแบบให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
- 2) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- 3) ควรมีกระบวนการสร้างความคิดและจินตนาการ จากการตะล่อมด้วยคำถาม
- 4) หลีกเลี่ยงถามและการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง การถามแต่ละครั้ง เมื่อทำผิดสักครั้ง สองครั้ง ควรจะให้ Feedback แล้วเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- 5) ในการตอบสนองจากผู้เรียน ควรไม่ให้มีความผิดพลาด แต่หากเป็นส่วนเข้าใจผิด เช่นการพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์ อาจเกินไปหรือขาดหายบางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก ก็อาจใช้วิธีการเตือนให้แก้ไขได้
- 6) จะต้องแสดงให้เห็นการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และการตรวจรับคำตอบ จะต้องอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นการซ้อนขึ้นมาในกรอบหลักเดิมก็ได้

2. การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียนเพื่อผลทางการเสริมการให้ความรู้ใหม่เพิ่มหรือซ้ำ ทำการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปได้ผลสมบูรณ์ขึ้นซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใดๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา จะมีผลทำให้เกิดการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยการประเมินผลการเรียนหรือกระทำกิจกรรม ควรครอบคลุมและเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วนอาจจำแนกแบบประเมิน (ทดสอบ) หรือกิจกรรมออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา ซึ่งขึ้นอยู่กับกรอบออกแบบเรียนว่าจะต้องการแบบใด การประเมินหรือกิจกรรมเหล่านี้

จะต้องย้อนผลกลับด้วยการเฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองด้วยข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) สิ่งที่ต้องการประเมินและกิจกรรมนั้น ต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 2) การย้อนกลับ (Feedback) จะเป็นสิ่งที่ถูกต้องและเสริมความเข้าใจมากขึ้น และต้องอยู่บนกรอบเดียวกัน และแสดงตัวได้ตอบต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- 3) ไม่ควรให้ผู้เรียนจะต้องพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทำให้เสียเวลาแล้วผู้เรียนอาจจะเกิดความเบื่อหน่าย
- 4) ให้ผู้เรียนตอบได้หลายครั้งในแต่ละคำถาม และจะต้องมีคำเฉลยที่ถูกต้องแสดงให้ดูด้วย
- 5) จะต้องกำกับการได้ตอบให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เช่น ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

3. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน IMMCAI สามารถที่จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและท้าทายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจน และให้ตำแหน่ง ณ ที่เรียนรณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไร ทำให้ผู้เรียนไม่เรียนรูในความมืด ผู้เรียนจะทราบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อย่างไร่งชัดเจน การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนด้วยแล้ว หรือด้วยคำเขียน คำตอบต่างๆ รวมทั้งเป็นกราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดี ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
- 2) จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด โดยแสดงผลย้อนกลับบนกรอบเดิม
- 3) ถ้าใช้ภาพย้อนกลับจะต้องเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากหาภาพที่เกี่ยวข้องตรง ๆ ไม่ได้ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้
- 4) อาจใช้ภาพกราฟิกในการย้อนกลับ แต่ควรให้เหมาะสมและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากหาภาพที่เกี่ยวข้องตรง ๆ ไม่ได้ ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้
- 5) สามารถใช้เสียงสำหรับการย้อนผลกลับได้ แต่คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิดควรใช้เสียงที่ต่างกัน

6) ถ้าเป็นคำถามหรือโจทย์ที่มีตัวเลือก ควรเฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง (เฉพาะในส่วนที่เป็น Re-enforcement เท่านั้น)

7) สามารถใช้คะแนน หรือภาพเพื่อบอกความใกล้ - ไกลจาก เป้าหมายก็ได้

8) ในการนำเสนอลำดับข้อในการเสริมความเข้าใจ จะต้องใช้ การสุ่มย้อนกลับ เพื่อสร้างความสนใจและจะไม่สามารถจำได้ หากจะต้องทำซ้ำ

ข) การสรุปบทเรียนการเสริมการจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer) ในการออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นสุดท้าย ข้อเสนอแนะของ กาเย่ (Gagne') จะให้เป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะ ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบ การสอนจะได้แนะนำ การนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม กิจกรรมเหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนการจำจากความจำชั่วคราว เป็นความจำระยะยาว ได้และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มี ดังนี้

1. ให้สรุปให้ชัดเจนว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือ ประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

2. ทำการทบทวนหลักการหรือแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อ เป็นการจัดหมวดหมู่ให้เหมาะสม

3. ชี้นำเสนอแนะการนำความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้ บ้าง

4. เสนอแนะแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าศึกษาต่อไปให้ ชัดเจน

ฅ) การทดสอบบทเรียน (Test of Examination) บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง โดยเฉพาะบทเรียน IMMCAI นี้ สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMMCAI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอนซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบ คอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจความถูกต้องของการตอบและประเมินผล ออกมาได้ โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของ บทเรียน ที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการทดสอบเพื่อ

เก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้ จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลการสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบและจะไม่ให้ตอบหลายครั้งด้วย

ในการออกแบบจะต้องพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ต้องแน่ใจถึงที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ต้องตรวจสอบพฤติกรรมตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่

เขียนไว้

3. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกต้อง

ในขณะที่ทำข้อทดสอบ

4. ดำเนินถึงความแม่นยำมาตรฐานของข้อสอบ ต้องแม่นยำและเชื่อถือได้
5. อย่าทดสอบโดยการให้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียวควรใช้

ภาพประกอบบ้าง

6. หากการตอบจะเป็นการพิมพ์คำไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิดหรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

2.3.3 การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป้าหมายของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนด้วยตนเองได้ ดังนั้นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นจะต้องมีความสมบูรณ์เพื่อตอบสนองในด้านความแตกต่างของแต่ละบุคคลแล้ว และเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินผลการเรียนรู้ของตัวเองได้ ซึ่งในกระบวนการเรียนการสอนสามารถจำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ ขั้นตอนก่อนเรียน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นเสริมความเข้าใจ ขั้นสรุปบทเรียน และขั้นทดสอบหลังเรียน จะสังเกตว่าในกระบวนการเรียนการสอนมีการทดสอบอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนนั้นคือแบบทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.3.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (บรรดล สุขปิติ, 2542 : 194-195) ได้แก่

- ก) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง (Teacher-made Test) เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนได้จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความก้าวหน้าของนักเรียน หลังจากที่ได้มีการเรียนการสอนไประยะหนึ่งแล้ว โดยปกติแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้เฉพาะภายในกลุ่มนักเรียนที่ครูผู้สอน

ข้อสอบเป็นผู้สอน จุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้มากเพียงใด และจะนำผลการสอบไปใช้ปรับปรุงซ่อมเสริมการเรียนการสอน กับนำไปใช้ตัดสินผลการเรียนของนักเรียนด้วย

ข) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพการเรียนด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีการกำหนดมาตรฐานในการดำเนินการสอบให้เป็นอย่างเดียวกัน และมีเกณฑ์สำหรับเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียน (Norm) ขวาล แพรัตกุล (2539 : 81-83) กล่าวถึง ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่ทางการศึกษาในปัจจุบันต้องการมาก เพราะแบบทดสอบมาตรฐานมีคุณค่ามาก สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับค้นและพัฒนาการศึกษาทั้งโดยตรงและโดยปริยาย เช่น การใช้ในการวิจัย ด้วยฐานะที่แบบทดสอบมาตรฐานมีประสิทธิภาพในการวัดสูงมาก การสำรวจค้นคว้าและการวิจัยต่างๆ จึงต้องอาศัยแบบทดสอบชนิดนี้เป็นเครื่องมือสำคัญ สำหรับหาข้อมูลในการทดลองและเปรียบเทียบความสามารถ ในเกือบทุกกรณี

2.3.3.2 หลักการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ธุมลธิ์ จันทร์ชลอ (2542 : 37-86) ได้แบ่งประเภทของข้อสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่

ก) แบบทดสอบชนิดให้เขียนตอบ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดความเรียง (Essay – type) และแบบทดสอบชนิดให้ตอบคำถามสั้น ๆ หรือให้เติมคำตอบ

ข) แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Selected – type) แบ่งเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ (Matching) ถูก – ผิด (True – False) และชนิดหลายตัวเลือก (Multiple – choice)

2.4 หลักการหาคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

การประเมินผลบทเรียน นับเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาสื่อการศึกษาที่ถูกต้อง ซึ่งประเด็นที่นำมาพิจารณาในการหาคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

2.4.1 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน

การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยเน้นการตรวจสอบ Package หรือตัวบทเรียน ได้แก่

ตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอ ความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น ซึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ การตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อและการตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.1.1 การตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ

จากการออกแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Design) ที่ใช้ในบทเรียน จะต้องรับการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ด้านสื่อ ซึ่งจะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ

ก) เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

1. องค์ประกอบของหน้าจอ
2. องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอ

เนื้อหาและส่วนควบคุมหน้าจอ

3. องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ เช่น

ตัวอักษร ภาพ เป็นต้น

4. พื้นหลัง (Background)

เนื้อหา

- 1) สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมองหรือการอ่าน

- 2) สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่ทำลายสายตา

- 3) พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ และวีดิทัศน์

- 4) สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอตัวอักษร

5. ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม

- 1) รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ

- 2) สีสีนเหมาะสม

- 3) การอ่านง่ายเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

- 4) การพิมพ์อักขระถูกต้อง

6. ปุ่มต่าง ๆ

- 1) ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม

- 2) ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม

- 3) ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนลึบสน)

4) การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้ง่าย

7. การเปลี่ยนหน้าจอ

- 1) ปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม
- 2) ปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่กระโดดหรือไม่เปลี่ยนรูปแบบ

ไปเรื่อย ๆ

3) การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน

4) เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

8. เสียง

1) เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง สื่อ

ความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหา

2) จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม เพียงพอ

3) เสียงดนตรีเหมาะสม

4) เสียงประกอบเหมาะสม

9. ภาพประกอบ

1) ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

2) การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม

3) ความชัดเจนของภาพ

10. ภาพเคลื่อนไหว

1) ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม

2) ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

3) การให้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน

4) การสื่อความหมายเหมาะสม

5) ความสวยงาม

11. วีดิทัศน์

1) ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม

2) ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)

3) ความชัดเจน

4) การสื่อความหมายเหมาะสม

ข) เกณฑ์ตรวจสอบปฏิสัมพันธ์

แน่นอน

1. การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน
 - 1) แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนและรูปแบบที่
 - 2) มีวิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
 - 3) สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
 - 4) เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
 - 5) มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
2. การปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบฝึกหัด
 - 1) มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
 - 2) วิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
 - 3) สื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสม
 - 4) เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
3. การปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบทดสอบ
 - 1) มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อ

ความหมายชัดเจน

- 2) สื่อที่ใช้ในการให้ผลป้อนกลับเหมาะสม
- 3) เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมโครงสร้าง

บทเรียน

- 4) การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- 5) ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ
- 6) การออกจากโปรแกรมสะดวก
- 7) การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

ค. โครงสร้างบทเรียน

1. การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
2. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
3. การออกจากโปรแกรมสะดวก
4. การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

2.4.1.2 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน

เนื้อหา ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ

ก) เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

การสอน

การเรียนรู้

สร้างความเข้าใจมากขึ้น

เหมาะสมกับการเรียน

1. ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ
 - 1) ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก
 - 2) ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพ
 - 3) ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว
 - 4) ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์
2. การนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบ
3. วิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอเหมาะสมกับ

ข) เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1. การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน
 - 1) การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - 2) วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
 - 3) มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
2. การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด
 - 1) การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
 - 2) มีการให้ผลป้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
 - 3) วิธีการนำเสนอการป้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือ
 - 4) วิธีการให้ผลป้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

ค) เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างบทเรียน

1. โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปได้ตามที่ออกแบบไว้
2. วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก
3. การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย
4. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
5. การออกจากโปรแกรมสะดวก

2.4.2 คุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ร.ศ.ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ได้กล่าวถึงเรื่องของการประกันคุณภาพในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ว่าในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) ที่ดีและมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ป็นสื่อในการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบ e-Learning ได้นั้น จะต้องอาศัยความเชี่ยวชาญหลายสาขาร่วมกัน ได้แก่ ความชำนาญด้านเนื้อหา ความชำนาญด้านเทคนิคการสอนหรือการออกแบบการสอน ความชำนาญด้านการออกแบบและกราฟิก ความชำนาญด้านมัลติมีเดียและความชำนาญด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะต้องมีการทำงานเป็นทีมผสมซึ่งจะประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ดังนี้

2.4.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content / Subject Expert) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) เป็นอย่างดี สามารถที่จะให้คำปรึกษาในขอบข่าย รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหา นั้น ๆ ลำดับของหัวข้อที่ควรเขียน ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รวมทั้งจะเป็นปัญหาของเนื้อหาในการทำความเข้าใจของผู้เรียนขณะทำการสอนปกติ โดยทั่วไปมักเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาดังกล่าวมาเป็นเวลานาน ซึ่งจะเป็นการตรวจและรับรองคุณภาพของงานที่สร้างขึ้น ได้แก่

ก) ความถูกต้องของความสัมพันธ์ของหัวข้อเนื้อหาใน Content

Network Chart

ข) ความถูกต้องของรายละเอียดเนื้อหาจากข้อมูลที่ได้ออกแบบบนกรอบเนื้อหา ส่วนข้อความหน้าจอประกอบด้วยข้อความบรรยายด้วย

ค) การพิจารณาน้ำหนักของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนของข้อสอบและการตรวจความตรง (IOC) ของข้อสอบที่เขียนขึ้น

ง) อาจสามารถช่วยตรวจความถูกต้องของข้อความหน้าจอ และเสียงคำบรรยายบนคอมพิวเตอร์ เมื่อได้พัฒนาบทเรียนลงคอมพิวเตอร์แล้ว

2.4.2.2 นักการศึกษาด้านการออกแบบการสอนและการวัดผล (Instruction Design And Evaluation Educator) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนเป็นอย่างดี รู้จักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ การวัดผลและประเมินผลในรูปแบบต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานเกี่ยวกับ ออกแบบวิธีการนำเสนอและวิธีการสอน ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ที่จะสร้างขึ้น การออกแบบและการสร้างข้อทดสอบ ตลอดจนวิธีการวัดผลและ

ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสมกับบทเรียนที่จะสร้างขึ้น การตรวจและรับรองคุณภาพของงาน ได้แก่

- ก) ตรวจการออกแบบการนำเสนอเนื้อหา รูปแบบและองค์ประกอบกระบวนการสอนจากกรอบเนื้อหาที่ได้ออกแบบโดยผู้ทำวิทยานิพนธ์
- ข) ตรวจสอบและรับรองการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทดสอบความเป็นมาตรฐานของข้อทดสอบต่าง ๆ
- ค) ตรวจและรับรองผลการออกแบบการสอนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อได้พัฒนาบทเรียนลงคอมพิวเตอร์แล้ว

2.4.2.3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology Expert) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดีย (ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง) ซึ่งจะคอยให้คำปรึกษากับทีมงานในการคัดเลือกอุปกรณ์ และการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดียที่จะนำเข้ามาประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนทางด้านช่างแขนงหนึ่งซึ่งต้องการนำเสนอภาพเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรชนิดหนึ่ง ก็จะสามารถสร้างได้โดยการถ่ายทำเป็นภาพวิดีโอจากสถานการณ์จริงแล้วจึงนำมาแปลงเป็นสัญญาณภาพดิจิทัลที่สามารถนำเสนอบนระบบคอมพิวเตอร์ได้ เป็นต้น การตรวจและรับรองคุณภาพของงาน

- ก) ตรวจและรับรองการออกแบบการใช้มัลติมีเดียในบทเรียนที่ได้ออกแบบขณะที่เป็นกรอบเนื้อหา ความเหมาะสม และความคุ้มค่าในการใช้ Media นั้น ๆ
- ข) ตรวจและรับรองความถูกต้อง และคุณภาพของมัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้น เมื่อได้พัฒนาบทเรียนขึ้นคอมพิวเตอร์แล้ว

2.4.2.4 คอมพิวเตอร์โปรแกรมเมอร์ (Computer Programmer) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน เช่น Authorware เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สวยงาม และมีความน่าสนใจ จนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่เหมาะสมในการสร้างบทเรียนตลอดจน ฮาร์ดแวร์ ที่จะใช้ในการ Run ตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วย ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Computer Instruction Package Development) ในเชิงงานวิจัยหรือเป็นงานวิทยานิพนธ์ จะเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจัดเป็นโครงสร้างเนื้อหา (Content

Organization) ของตนเอง แล้วทำการออกแบบรูปแบบการสอน (Instruction Design) ของตนเอง จากนั้นจึงทำการสร้างตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนพร้อมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ถูกต้องและมีมาตรฐาน แล้วทำการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามที่ได้ออกแบบมานั้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ ได้ผลตามที่คาดหวังไว้อย่างไร ซึ่งจะสามารถใช้ทักษะ การวิเคราะห์และการออกแบบจากงานวิจัยนี้ไปใช้งานขยายผลต่อไปกระบวนการทำวิทยานิพนธ์ ในการสร้างงานตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เพื่อให้อยู่ในระดับถูกต้อง และมาตรฐานนั้น จะรับรองผลงานของตนเองไม่ได้ จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับได้ เป็นผู้รับรองงานทุกขั้นตอน ซึ่งจะเป็นการตรวจและรับรองคุณภาพของงานที่สร้างขึ้น ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ จะต้องตรวจและรับรองงานต่างให้คอมพิวเตอร์โปรแกรมเมอร์ (Computer Programmer) จะทำการตรวจและแนะนำการใช้โปรแกรม และการเลือกใช้ส่วนต่าง ๆ ซอฟต์แวร์มาพร้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบการจัดการสอน (Instruction Management System : IMS) และ ระบบการจัดการสอบ (Testing Management System : TMS) เป็นต้น

2.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาสื่อการศึกษาที่ถูกต้อง ในขั้นตอนนี้มีสาระสำคัญคือเพื่อทดสอบบทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มนักศึกษา ที่เป็นตัวแทนของประชากร โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.4.3.1 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

หลังจากที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นแล้ว จะทำการทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คน เพื่อนำผลที่ได้มากำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง ขั้นตอนนี้ถือว่ามีความจำเป็นต้องมี เพราะเป็นการนำโปรแกรมบทเรียนไปทดลองให้ผู้เรียนศึกษารายบุคคลเพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียน และนำข้อมูลนั้นมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองจริง เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพเพื่อหาอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น โดยทำการจดบันทึกข้อมูลนั้น และนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปทดลองจริง ขั้นตอนการทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

ก) คัดเลือกนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายประมาณ 10 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยเลือกกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน

ข) ให้แต่ละคนศึกษาคู่มือการเรียนรู้และทำการเรียนจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นรายบุคคล

ค) ในระหว่างเรียนหากผู้เรียนเกิดความสงสัย อนุญาตให้ยกมือถามได้ และผู้ผลิตทำการจดบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น

ง) ผู้ผลิตทำการสังเกตปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างทดลองและจดบันทึกเป็นข้อมูลไว้

จ) นำข้อมูลที่จดบันทึกแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน และส่วนของการจัดการด้านการทดลอง และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสม

2.4.3.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถกำหนดค่าออกมาเป็นตัวเลขที่จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นประสิทธิภาพของการทดสอบของผู้เรียนระหว่างกระบวนการเรียน ซึ่งเป็นผลเฉลี่ยเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนต่อประสิทธิภาพของผลการทดสอบของผู้เรียน เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน เราสามารถกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพโดยใช้สัญลักษณ์ E_1/E_2

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพกระบวนการเรียนโดยเฉลี่ยจากคะแนนการทดสอบเมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) จะมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ หรือมากกว่า

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum_{i=1}^M E_{1i}}{M}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ย่อยทั้งหมด

E_{1i} = ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนรู้ย่อย i คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยย่อย i ของนักเรียนทั้งหมด

E_2 = ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้หรือทดสอบหลังเรียน

$$E_{1i} = \frac{\sum_{j=1}^N x_j}{NA_i} \times 100$$

เมื่อ X_j คือ คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ j ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ i

A_i คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ i

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือ Posttest

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

M คือ จำนวนหน่วยการเรียนรู้ย่อยในวิชานั้น

2.4.3.3 การทดสอบหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้

สำหรับการหาประสิทธิผลของการเรียนรู้จากบทเรียนที่สร้างขึ้น เป็นการหาค่าระดับประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการเรียน ซึ่งจะเป็นการหาผลต่างของประสิทธิภาพหลังเรียนและระดับประสิทธิภาพก่อนเข้าเรียน โดยปกติแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) จะมี

$$\text{ประสิทธิผล} = E_{\text{post}} - E_{\text{pre}} \geq 60$$

E_{post} = ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้หรือทดสอบหลังเรียน = E_2

E_{pre} = ระดับประสิทธิภาพของผู้เรียนก่อนการเรียนวิชา คณิตจากร้อย
ละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

$$E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{NB} \times 100$$

เมื่อ X_i = คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่ i
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_{pre} = \frac{\sum_{k=1}^N X_k}{NC} \times 100$$

เมื่อ X_k = คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ k
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 C = คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

2.4.3.4 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการ

เรียนรู้

การกำหนดเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน โดยส่วนใหญ่
แล้วมักจะมีการกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 หรือสูงกว่า เนื่องจากรายวิชาที่ทำการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอนนั้น เป็นเนื้อหาวิชาสำหรับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ซึ่งโดยทั่วไประบบการ
ให้ระดับการคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับคะแนนร้อยละ	80 – 100	อยู่ในระดับ	A
ระดับคะแนนร้อยละ	70 – 79	อยู่ในระดับ	B
ระดับคะแนนร้อยละ	60 – 69	อยู่ในระดับ	C
ระดับคะแนนร้อยละ	50 – 59	อยู่ในระดับ	D
ระดับคะแนนร้อยละ	0 – 49	อยู่ในระดับ	F

2.4.4 การวัดความพึงพอใจผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

การวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์นั้น เป็นการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียที่ใช้ในการสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์เป็นการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาด้วยตนเองของผู้เรียน จึงจำเป็นต้องมีสิ่งเร้าในการเรียนรู้ และหากพบว่าผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในระดับสูง นั้นหมายความว่าบทเรียนนั้นสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ได้ ซึ่งในการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์นั้นจะทำการวัดอยู่

2 ด้าน คือ

2.4.4.1 การวัดความพึงพอใจด้านการนำเสนอมีเดีย ประกอบด้วย

- ก) องค์ประกอบของหน้าจอ
- ข) พื้นหลัง
- ค) ตัวอักษร
- ง) นุ่มต่าง ๆ
- จ) การเปลี่ยนหน้าจอ
- ฉ) เสียง ภาพประกอบ
- ช) ภาพเคลื่อนไหว
- ซ) วิดีทัศน์

2.4.4.2 การวัดความพึงพอใจด้านปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย

- ก) การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน
- ข) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด
- ค) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ
- ง) โครงสร้างบทเรียน เป็นต้น

2.5 แนวคิดและทฤษฎี

2.5.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องเข้าใจหลักการออกแบบ ซึ่งต้องมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางประกอบด้วย 3 ทฤษฎีหลัก คือ (ณัฐกร, 2553)

2.5.1.1 ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดจากการเรียนรู้ สามารถสังเกตพฤติกรรมในรูปแบบต่าง ๆ กัน นักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม จะมองมนุษย์เหมือนผ้าขาวที่ว่างเปล่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งจัดเตรียมประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมภายนอกเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ โดยประสบการณ์ดังกล่าวหากมีการกระทำซ้ำอีกก็จะกลายเป็นพฤติกรรมอัตโนมัติที่แสดงให้เห็นชัดเจนเป็นรูปธรรม นักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมเชื่อว่าองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ประการคือ

ก) แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่างที่จูงใจให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

ข) สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง สิ่งที่เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิกิริยาการตอบสนองเกิดเป็นพฤติกรรมขึ้น ซึ่งได้แก่ การให้สาระความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการชี้แนะ

ค) การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

ง) การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน ประกอบด้วย การเสริมแรงทางบวก และการเสริมแรงทางลบ โดยนิยมใช้รูปแบบการเสริมแรงจากภายนอก เช่น การให้รางวัล การลงโทษ

การนำทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมไปใช้ในการเรียนการสอน แนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยมจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุด เมื่อใช้ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานความรู้หรือไม่เคยผ่านประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชานั้นๆ เลยหรือมีแต่น้อยมาก
2. การเรียนการสอนที่ต้องการให้เกิดผลสำเร็จในระยะเวลาที่ไม่ยาวนานนัก เช่น การฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ๆ
3. เนื้อหาวิชาพื้นฐานที่สามารถเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือสังเกตได้อย่างชัดเจน เช่น การบวกลบคูณหาร การสะกดคำ การอ่าน
4. การตอบสนองต้องใช้กับทางเลือกที่มีคำตอบชัดเจนตายตัว ไม่มีทางเลือกที่มากมาย หรือยืดหยุ่นมากเกินไป เช่น ควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ ถูกผิด มากกว่า การเขียนตอบ การบรรยาย

5. การเรียนการสอนที่เน้นการประเมินผลสัมฤทธิ์สุดท้ายมากกว่าการประเมินระหว่างเรียนหรือกระบวนการ

2.5.1.2 ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม

ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมเกิดจากความคิดของ Chomsky ที่มีความเห็นไม่สอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม Chomsky เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากจิตใจ ความคิด อารมณ์ และความรู้สึกแตกต่างกันออกไป นักทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมกล่าวว่า บุคคลแต่ละคนจะมีโครงสร้างความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาภายในที่มีลักษณะเป็นโหนด หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ที่เพิ่งได้รับคงอยู่ในรูปแบบความจำชั่วคราวนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นความรู้หรือความจำถาวร ซึ่งการผสมผสานระหว่างสิ่งที่ได้รับในปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีตจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา เช่น การรับรู้ การระลึก หรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ เป็นต้น มากกว่าการวางเงื่อนไขเพื่อให้เกิดพฤติกรรม รวมทั้งให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

การนำทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมไปใช้ในการเรียนการสอน

แนวคิดกลุ่มปัญญานิยมจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนมากที่สุด เมื่อใช้ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เกี่ยวกับเนื้อหา นั้น ๆ มาบ้างแล้ว
2. มีแหล่งการเรียนรู้จำนวนมาก ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่ไปยังองค์ความรู้เดิม
3. มีเวลาในการเรียนการสอนพอสมควร มิได้จำกัดเวลาอย่างเข้มงวด
4. เนื้อหาที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด ค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เช่น การแก้สมการ การทดลองทางวิทยาศาสตร์

2.5.1.3 ทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory)

กลุ่มคอนสตรัคติวิซึมมีหลักการใหญ่ ๆ 4 ประการ คือ (ณัฐกร, 2553

ช่างถึงใน ใจทิพย์, 2550)

ก) ความรู้ใด ๆ ไม่สามารถเห็นได้คงที่อย่างที่เป็นอยู่ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้รับอิทธิพลจากความรู้ที่มีมาอยู่ก่อน ความรู้ที่มีมาก่อนนี้เป็นตัวแปรสำคัญทำให้ความรู้ใหม่นั้นถูกเข้าใจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

ข) การสร้างความรู้ เป็นกระบวนการคงความสมดุลของปัญญา ระหว่างความรู้เก่ากับประสบการณ์ใหม่จากสิ่งแวดล้อม เมื่อบุคคลได้รับรู้สิ่งใดที่ตรงข้ามขัดแย้ง ความรู้ที่มีมาอยู่ก่อนเกิดขาดความสมดุล และพยายามปรับสิ่งที่รับรู้ใหม่นั้นเข้ากับสิ่งที่มีอยู่ก่อน

ค) กระบวนการสร้างความรู้มี 2 แนวคิด คือ กระบวนการสร้างความรู้จากตัวตนของบุคคลนั่นเอง และกระบวนการสร้างความรู้โดยสังคม

ง) ผู้สอนต้องเปลี่ยนแปลงความคิดจากการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนด้วยตำราหรือการจัดหลักสูตรใด ๆ ด้วยการเชื่อมโยงหลักสูตรให้ผู้เรียนตามความรู้และความสนใจของผู้เรียน

การนำทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน

แนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยมจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุด เมื่อใช้ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ควรใช้ในลักษณะการบูรณาการเนื้อหาหลากหลายวิชาเข้าด้วยกัน และผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ของเนื้อหาเหล่านั้นมาแล้วอย่างดี

2. มีเวลาในการเรียนการสอนมาก อาจเป็นสัปดาห์หรือนานถึงภาคการศึกษา

3. เนื้อหาและกิจกรรมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ผลงานวิจัยในประเทศ

ทะนุพงศ์ ศรีกาฬสินธุ์ (2544) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบซ่อมเสริมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หลักการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบซ่อมเสริม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนซ่อมเสริมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง หลักการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ 2. แบบทดสอบสัมฤทธิ์ผล และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ยังไม่เคย
เรียนวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 36 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง
หลักการทํางานและส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 86.95 / 84.17 สูงกว่า
เกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/ 80 และมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น 60.08 สามารถนำไปใช้ในการ
เรียนการสอน วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

อารีย์ กลิ่นลำดวน (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
วิชาภาษาไทย เรื่องคำในภาษาไทยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของ
ผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาภาษาไทย เรื่องคำ
ในภาษาไทย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การบริหารกาย
ด้วยท่าฤๅษีคัตตะน 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ
ของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมวัด
สิงห์ จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
84.77/82.86 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลัง
เรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (Epost) = 82.86
และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (Epre) = 22.09 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น
นี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียน 60.77 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 60
และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30
อยู่ในระดับค่อนข้างสูง สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ใน
เป็นบทเรียน e-Learning สำหรับศึกษาด้วยตนเองได้

พัสดราภรณ์ ทองยอย (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอน วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ประสิทธิภาพ
ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน และหาความพึงพอใจของผู้เรียน
ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยมีเครื่องมือที่ใช้คือ 1.
บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2. แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์
การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียน 85.99/85.87 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ คือ 80/80 มี
ประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 62.04 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่า 60 และความ
พึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับ

ค่อนข้างมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียน e-Learning สำหรับศึกษาด้วยตนเองได้

ไพโรจน์ เลิศกิจเจริญผล (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน และหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยมีเครื่องมือที่ใช้คือ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชา การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 2. แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียน 89.80/88.30 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ คือ 80/80 มีประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 63.17 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่า 60 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 อยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ใน e-Learning ได้

2.6.2 ผลงานวิจัยต่างประเทศ

Eggers (2000) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างสภาพแวดล้อมแอคทีฟเลนนิ่ง (Active Learning) หลักสูตรบนพื้นฐานของเว็บในระดับการศึกษาชั้นสูง จากการศึกษาพบว่า หลักสูตรการเรียนการสอนที่อยู่ในรูปแบบของเว็บทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ สร้างความสะดวกสบายได้มาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางวิธีการสอนต่าง ๆ เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาชั้นสูงที่จะจัดทำเป็นหลักสูตรบนเว็บ ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และยังมีการพิจารณาถึงรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อการศึกษาชั้นสูงด้วย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามผ่านทางเว็บ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล ซึ่งสอนโดยอาจารย์ 4 ท่าน จากนั้นทำการสำรวจสัมภาษณ์เกี่ยวกับหลักสูตรที่มีบนเว็บ เพื่อเก็บเป็นกรณีศึกษาในแต่ละหลักสูตร จากการศึกษาทำให้ได้แนวทางในการออกแบบหลักสูตรออนไลน์ ภายใต้ข้อตกลงของ American Psychological Association's Learner-Centered Psychological

Khan (1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเว็บเพจที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประการแรกก็คือ คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐาน

ของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือระบบอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนสามารถเข้าสู่โปรแกรมการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมถึงสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ และประการที่สองก็คือคุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติมซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพ และความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งาน และการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังตัวอย่างเช่น การใช้งานโปรแกรมทำได้ง่าย มีระบบป้องกันการลักลอบขโมยข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือที่ง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น

Mathew (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนา WBI ที่มีการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อนำผลไปใช้ในการสอนแบบบรรยาย มีผู้เรียนที่เข้าร่วมทั้งสิ้น 167 คน เป็นผู้เรียนเกรด 7 WBI ที่สร้างขึ้นจะใช้เป็นส่วนเสริมในการเรียนการสอนของหลักสูตร Information Processing Strand of the Alberta Career and Technology Studies program. โดยมุ่งศึกษาเปรียบเทียบว่า WBI มีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรระหว่างการให้ครูเป็นศูนย์กลางเรียนรู้ กับให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้ จากบทความต่าง ๆ และผลตอบสนองที่ได้จากผู้เรียน แสดงให้เห็นว่าเว็บไซด์นั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียน เป็นเหมือนแหล่งข้อมูลอันดับสามที่ผู้เรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับวิทยาลัย ช่วยลดเวลาในการจัดการ และงานสอนที่ต้องสอนแบบซ้ำ ๆ ทำให้ครูมีเวลาเพิ่มมากขึ้นจนสามารถที่จะแบ่งผู้เรียน เพื่อสอนแบบตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ ได้ ซึ่งวิธีนี้จะกลายเป็นรูปแบบพื้นฐานของการศึกษาต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ดังมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 209 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยคัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม จำนวน 40 คน แบ่งเป็น

3.1.2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้ในการทดสอบกระบวนการทดลอง ได้แก่ การตรวจสอบข้อบกพร่องและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นก่อนที่จะทดสอบหาประสิทธิภาพจริง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 คน

3.1.2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

สถานที่ทำการทดลอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ศึกษาวิธีการสอนแบบต่างๆ

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เรียบเรียงเนื้อหาเบื้องต้นกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้รายหน่วย กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละบทเรียน สร้างเอกสารประกอบคำสอนและเอกสารแบบฝึกหัด

3.2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.2.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

3.2.3.2 แบบประเมินคุณภาพทางตามเนื้อหา สื่อมัลติมีเดีย

3.2.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

3.2.4 นำเครื่องมือที่สร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและเชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา และความตรงเชิงเนื้อหา

3.2.5 ดำเนินการทดลองโดย

3.2.5.1 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษากลุ่มทดลอง แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ หาความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการสอนและสอบ แล้วพัฒนา แก้ไข ปรับปรุง

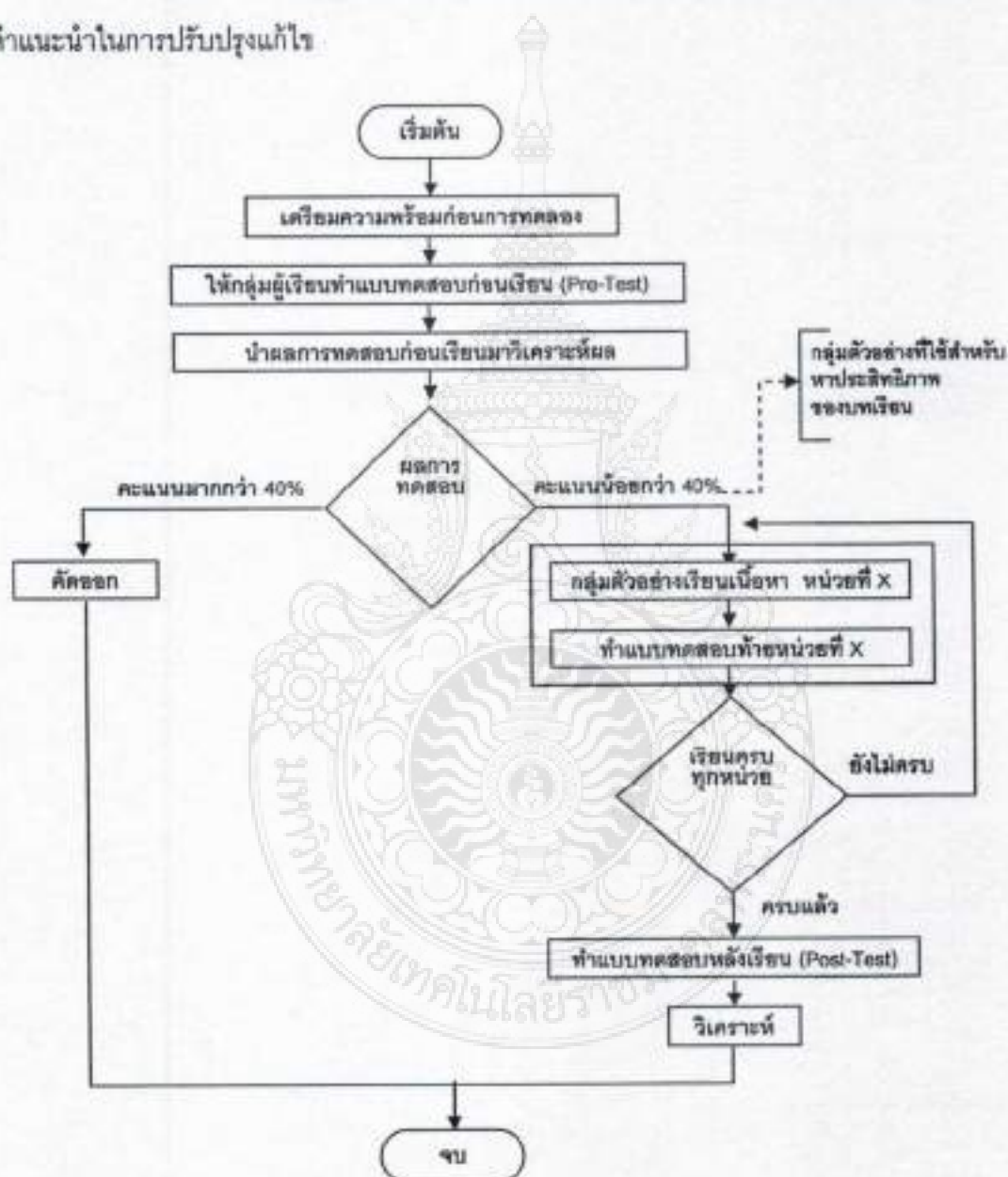
3.2.5.2 นำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบแต่ละหน่วยเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ไปทดสอบกับนักศึกษากลุ่มทดลอง แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบ วิเคราะห์ พัฒนา แก้ไข ปรับปรุง

3.2.5.3 นำแบบทดสอบวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย

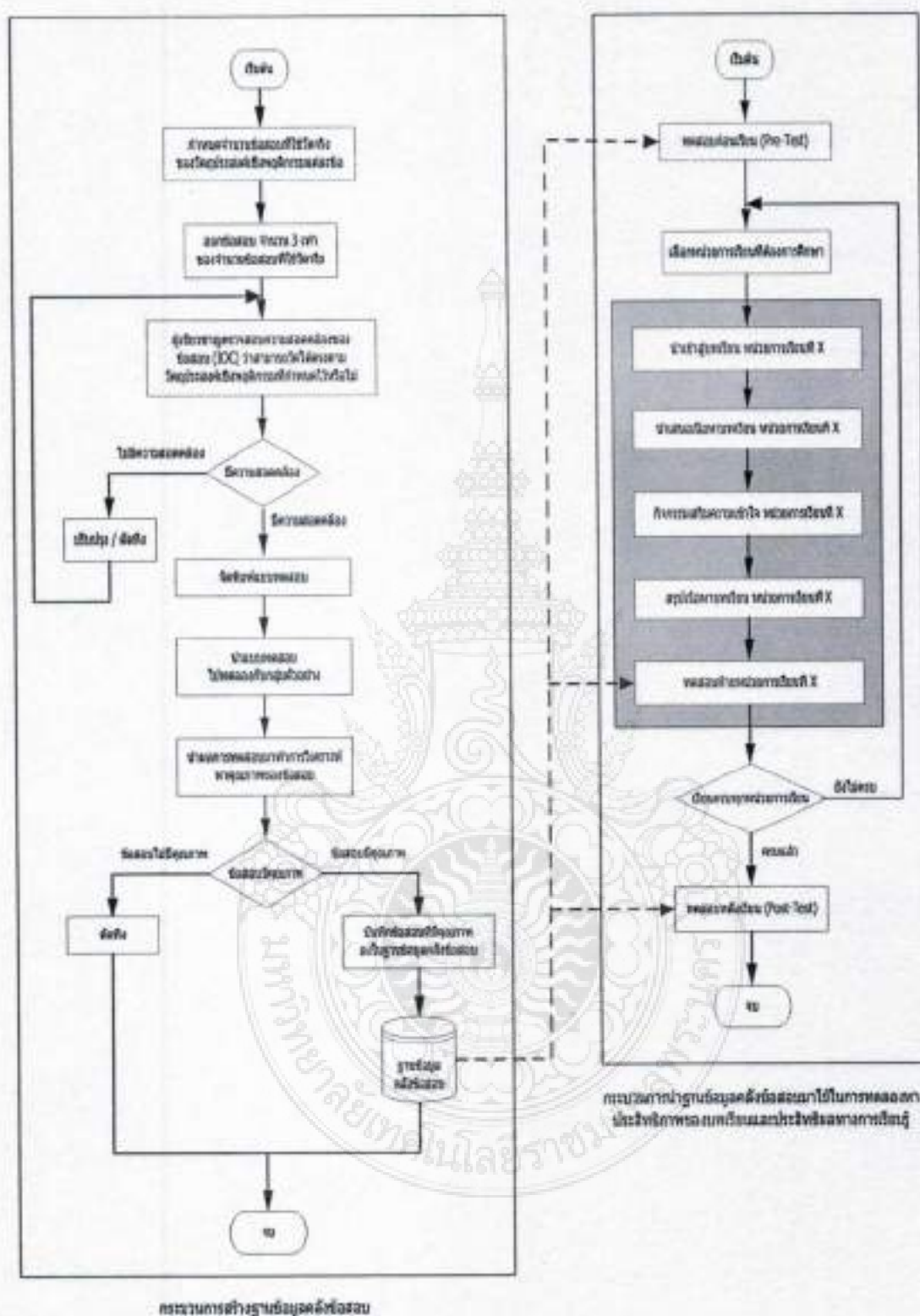
อินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ให้นักศึกษากลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามแล้วนำผลคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วพัฒนา แก้ไข ปรับปรุง

3.2.5.4 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งหมดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอ

คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข



ภาพ 3.1 ขั้นตอนการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน



ภาพ 3.2 กระบวนการสร้างฐานข้อมูลเบื้องต้น
ที่มา: อธิราช (2549)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ส่วน คือ

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

- 3.3.1.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- 3.3.1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 3.3.1.3 แบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วยเรียน
- 3.3.1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 3.3.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน 50 ข้อ
- 3.3.2.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน 5 หน่วยเรียน รวม 50 ข้อ
- 3.3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบปลายภาค 50 ข้อ
- 3.3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4 ขั้นตอนในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้

3.4.1 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ซึ่งขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

3.4.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนที่ผู้พัฒนาจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่จะนำมาใส่ในบทเรียน เพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาในหัวข้ออะไรบ้าง เรียนอะไรก่อน - หลัง เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนกันในแต่ละหัวข้อ วิเคราะห์เพื่อกำหนดไม่ให้เนื้อหาที่เรียนนั้นมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ไม่ให้เนื้อหาที่ยากหรือง่ายเกินไป ก่อนที่จะบรรจุลงในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหานี้มีขั้นตอนย่อย ๆ อยู่ 3 ขั้นตอน คือ สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) และสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) รายละเอียดในการวิเคราะห์เนื้อหาของทั้ง 3 ขั้นตอน ดังนี้

ก) สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) เป็นการรวบรวมหัวเรื่องที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้วิจัยได้พิจารณา หัวข้อเรื่องที่เห็นว่าควรจะมีอยู่ในบทเรียนอะไรบ้าง โดยใช้เส้นเชื่อมโยงออกจากหัวเรื่องหลักแล้วขยายออกไปตามความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ จนเห็นว่าเหมาะสมและครบถ้วนเนื้อหาที่จะนำมาทำบทเรียนแล้ว ก็จะได้เป็นแผนภูมิการระดมสมอง (Brainstorm Chart)

ข) สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) เป็นการนำแผนภูมิระดมสมองที่ได้ มาทำการจัดกลุ่มของหัวเรื่องหรือจัดหมวดหมู่หัวเรื่องที่สัมพันธ์กันให้ไว้ด้วยกัน ซึ่งในการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์นี้ ผู้วิจัยได้นำมาจากการสร้างแผนภูมิระดมสมองไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ทำการวิเคราะห์หัวเรื่องอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์หาหัวข้อเรื่องที่มีความจำเป็น ความสำคัญ ตลอดจนความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างเหมาะสม ซึ่งพบว่าบางหัวข้อที่ต้องตัดออกไป เนื่องจากเป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้ว และมีการเพิ่มเติมบางหัวข้อเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา เพื่อให้ได้หัวข้อเรื่องที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์มากที่สุด ตลอดจนจัดกลุ่มของหัวข้อเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันให้ไว้ด้วยกันเป็นหมวดหมู่

ค) สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) เป็นการนำหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาทำการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังต่อเนื่องกันไป หรือคู่ขนานตามความจำเป็นลงบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่ละหัวเรื่องจนครบทุกหัวเรื่อง ซึ่งในการพิจารณาลำดับก่อนหลังของเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาจากความง่ายยากของเนื้อหา เนื้อหาใดที่เป็นพื้นฐานก็จะจัดให้เรียนก่อนหรือเนื้อหาใดที่ควรเรียนต่อเนื่องกันไป เป็นต้น

3.4.1.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการเตรียมการล่วงหน้าก่อนการสอน หรือการวางแผนการสอน สำหรับวางแผนการสอนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ มีขั้นตอนที่จำเป็นต้องกระทำ 3 ขั้นตอน คือ

ก) การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา (Knowledge Structure Design) สำหรับขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา ประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) และการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำเอาแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว มาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ (Modules) ซึ่งในการพิจารณาแบ่งหน่วยการเรียนนั้น จะทำการพิจารณาตามเงื่อนไขของเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง โดยจะใช้เวลาเรียนในแต่ละหน่วยประมาณ 1 ถึง 1.30 ชั่วโมง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ยังคำนึงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มหัวเรื่องที่สามารจัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันด้วย โดยเริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาพิจารณาจัดกลุ่มหัวเรื่องที่สามารจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ จากนั้นตีกรอบเส้นรอบกลุ่มต่าง ๆ ไว้จนครบ

2. สร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) เป็นการนำผลจากการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้แล้ว มาทำการตั้งชื่อในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้มาจัดลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ในภาพรวมของทั้งวิชาตามลำดับ และความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่าย และผู้วิจัยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการคอมพิวเตอร์
- 2) หน่วยที่ 2 โครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
- 3) หน่วยที่ 3 ลักษณะตัวอย่างชุดคำสั่ง
- 4) หน่วยที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศและขั้นตอนวิธีการทางคอมพิวเตอร์
- 5) หน่วยที่ 5 ระบบจำนวนตัวเลข

3. กำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นการนำหัวเรื่องเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม ซึ่งผลการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยเรียนดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 แสดงการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละหน่วย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : วิวัฒนาการคอมพิวเตอร์	
1) ประวัติและวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์	1) ทราบประวัติและวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

ตาราง 3.1 (ต่อ)

2) ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ 3) ยุคของคอมพิวเตอร์ 4) ประเภทและขนาดของคอมพิวเตอร์ 5) ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ 1) โครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ 2) หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ 3) ชนิดของอุปกรณ์หน่วยรับข้อมูล 4) ชนิดของอุปกรณ์หน่วยประมวลผลข้อมูล 5) ชนิดของอุปกรณ์หน่วยความจำ 6) ชนิดของอุปกรณ์หน่วยติดต่อสื่อสาร 7) ชนิดของอุปกรณ์หน่วยแสดงผลข้อมูล	2) บอกลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ 3) ทราบยุคของคอมพิวเตอร์ 4) จำแนกประเภทและขนาดของคอมพิวเตอร์ 5) บอกประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ 1) บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ 2) อธิบายหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ 3) บอกชนิดของอุปกรณ์หน่วยรับข้อมูล 4) บอกชนิดของอุปกรณ์หน่วยประมวลผลข้อมูล 5) บอกชนิดของอุปกรณ์หน่วยความจำ 6) บอกชนิดของอุปกรณ์หน่วยติดต่อสื่อสาร 7) บอกชนิดของอุปกรณ์หน่วยแสดงผลข้อมูล
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : ลักษณะตัวอย่างชุดคำสั่ง 1) ชนิดซอฟต์แวร์ 2) ชนิดซอฟต์แวร์ระบบ 3) การทำงานของซอฟต์แวร์ระบบ 4) ชนิดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 5) การทำงานของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 6) ประเภทภาษาคอมพิวเตอร์ 7) การทำงานของภาษาคอมพิวเตอร์	1) จำแนกชนิดซอฟต์แวร์ 2) บอกชนิดซอฟต์แวร์ระบบ 3) ทราบการทำงานของซอฟต์แวร์ระบบ 4) ทราบชนิดของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 5) ทราบการทำงานของซอฟต์แวร์ประยุกต์ 6) บอกประเภทภาษาคอมพิวเตอร์ 7) ทราบการทำงานของภาษาคอมพิวเตอร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : เทคโนโลยีสารสนเทศและขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ 1) โปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำนักงาน 2) โปรแกรมประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ต	1) รู้จักโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำนักงาน 2) รู้จักโปรแกรมประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ต 3) รู้จักโปรแกรมประยุกต์ใช้งานด้านนา

ตาราง 3.1 (ต่อ)

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละหน่วย
3) โปรแกรมประยุกต์ใช้งานด้านการศึกษา หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 : ระบบจำนวนตัวเลข และการแทนรหัสข้อมูล 1) เลขฐานแบบต่าง ๆ 2) รหัสข้อมูลแบบต่าง ๆ	การศึกษา 1) รู้จักเลขฐานแบบต่าง ๆ 2) รู้จักรหัสข้อมูลแบบต่าง ๆ

3.4.1.3 การออกแบบระบบการจัดการเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการจัดการเรียนขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการเรียนของผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดอยู่ในรูปแบบแผนภูมิการเรียนรู้ (Concept Map) ของผู้เรียนแต่ละคนสามารถทบทวนความรู้จากแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจสอบผลการเรียนรู้ของตนเองได้ การออกแบบระบบการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับรูปแบบการเรียนรู้ได้จากคำแนะนำวิธีการเรียนรู้และแผนภาพการเรียนรู้ (Concept Map) ก่อนเข้าสู่บทเรียน จากนั้นก็จะเป็นขั้นตอนการเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน โดยให้ผู้เรียนเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการศึกษาจากเมนูหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) จากนั้นผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาจนจบ ในการออกแบบการสอนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำเป็นต้องทราบโครงสร้างในการออกแบบการสอน (Instruction Design) ก่อน เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สำหรับขั้นตอนในการออกแบบการสอน ประกอบด้วย

1. การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart) และการกำหนดวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน หลังจากทำการออกแบบระบบการจัดการเรียนทั้งระบบแล้ว จากนั้นจะเป็นการออกแบบ เป็นการนำผลการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาทำการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากลำดับหัวเรื่องเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ว่าผู้เรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียนมากที่สุด นอกจากนั้นผู้วิจัยยังคำนึงถึงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน การ

นำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน โดยการสร้างเป็นแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. ออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นการนำหัวข้อเรื่องที่ ต้องศึกษาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหา สำหรับในการวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงโครงสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และจะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นในการ ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบบทเรียนให้ครอบคลุมกระบวนการการสอน โดยนำหลักการ ออกแบบบทเรียนของ กาเย่ (Gayne) มาใช้ในการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบก่อน เรียน การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุป เนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน

3.4.1.4 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ แบ่งขั้นตอนย่อยได้ 4 ขั้นตอน เริ่ม ตั้งแต่การเขียนเนื้อหาลงบนกรอบเนื้อหาการสอน (Script) การจัดลำดับกรอบการสอน การ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ก) เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน (Script) เป็นการนำผล การออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการเขียนรายละเอียดเนื้อหา ลง กรอบการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบการสอนตามแบบ Computer Instruction Script ในการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอนนั้น ผู้วิจัยทำการเขียนทีละกรอบ ตามลำดับเนื้อหาและวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนครบทุกหัวข้อ

ข) จัดลำดับกรอบการสอน (Storyboard Development) เป็นการนำ กรอบการสอนที่เขียนไว้มาทำการจัดลำดับ ซึ่งในการจัดลำดับกรอบการสอนเนื้อหาในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการโดยจัดการเรียงลำดับหัวข้อเรื่องตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วมาพิจารณาให้มีความต่อเนื่องและความเชื่อมโยงของเนื้อหา ภายในหน่วยการเรียนรู้

ค) การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การตรวจสอบความถูกต้อง ของเนื้อหา เป็นการนำกรอบการสอนที่ได้เรียงลำดับถูกต้องเรียบร้อยแล้วไปทำการตรวจสอบ ความถูกต้อง โดยจะทำการตรวจสอบ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ

1. นำกรอบการสอน (Storyboard) ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน เนื้อหา

จำนวน 1 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องก่อนนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน หากพบว่ามีข้อแก้ไขก็ทำการปรับแก้ตามที่เชี่ยวชาญได้ระบุมานำให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. หลังจากผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำกรอบการสอนนั้นไปทำการทดลองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของจำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน และเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้แล้วจะได้กรอบการสอนที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งจะนำไปพัฒนาต่อไป

ง) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบเพื่อให้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้าง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นการวิเคราะห์ว่าในแต่ละหน่วยการเรียนมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างไรบ้างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อนั้นต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับใด เช่น ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าจากนั้นกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบว่าในแต่ละวัตถุประสงค์จะออกข้อสอบทั้งหมดจำนวนกี่ข้อและทำการกำหนดรูปแบบของคำถามหรือข้อสอบว่าจะให้ข้อสอบรูปแบบใด

2. การออกแบบระบบการจัดการข้อสอบ (Testing Management System : TMS) เป็นการออกแบบว่า ข้อสอบที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ มีกระบวนการดำเนินการ อย่างไร มีการจัดการข้อสอบอย่างไร

3. การสร้างแบบทดสอบ เป็นการพัฒนาแบบทดสอบ โดยทำการเขียนข้อสอบตามจำนวนที่กำหนดไว้พร้อมกับตรวจทาน เมื่อทำการเขียนข้อสอบหรือออกข้อสอบจนครบตามจำนวนที่ต้องการแล้ว นำมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ เป็นการนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเพื่อนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบและเมื่อได้ข้อสอบที่มีคุณภาพแล้ว นำไปบันทึกลงในฐานข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นคลังข้อสอบต่อไป

5. การนำฐานข้อมูลคลังข้อสอบมาใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

3.4.1.5 การพัฒนาเนื้อหาบบบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

ก) เลือกซอฟต์แวร์ในการพัฒนาบทเรียนบนเครื่องช่วย

อินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยเลือกจากความเหมาะสมและความถนัดของผู้วิจัย ดังนี้

1. โปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน ได้แก่ HTML, Visual Basic.Net, ASP.Net, SQL Server, Dreamweaver, PHP, My SQL

2. โปรแกรมที่ใช้ผลิตงานกราฟิก ภาพนิ่ง ได้แก่ Adobe Photoshop

3. โปรแกรมที่ใช้ผลิตภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ Macromedia Flash

ข) จัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่น กราฟิกหัวเรื่องและพื้นหลังหรือปุ่มต่างๆ ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในการจัดลงโปรแกรมต่อไป

ค) การพัฒนาบทเรียนบนเครื่องช่วยอินเทอร์เน็ต เป็นการนำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้มาทำการพัฒนาลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ลงโปรแกรมจนครบทุกกรอบเนื้อหา

3.4.1.6 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนบนเครื่องช่วยอินเทอร์เน็ต

เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินทางด้านตรวจสอบคุณภาพ ในลักษณะของแบบสอบถามแบบ Rating Scale (Likert's method) 5 ระดับ คือ คุณภาพดีมาก คุณภาพดี คุณภาพปานกลาง คุณภาพพอใช้ คุณภาพควรปรับปรุง

3.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครื่องช่วยอินเทอร์เน็ต

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครื่องช่วยอินเทอร์เน็ต เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

3.4.2.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

ก) วิเคราะห์น้ำหนักวัดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา เป็นการนำ วัดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ว่าวัดประสงค์เชิง พฤติกรรมในแต่ละข้อนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับใด ซึ่ง พฤติกรรมในการวัดผลครั้งนี้เป็นการวัดพฤติกรรมในด้าน พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มี 6 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดย สร้างตารางวิเคราะห์น้ำหนักวัดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

ข) กำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ หลังจากทำ การวิเคราะห์น้ำหนักวัดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแล้วนำตารางที่ได้นั้นมาทำการกำหนด น้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบตามวัดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการกำหนด จำนวนข้อสอบที่ใช้วัดตามความเหมาะสม ซึ่งผลสรุปการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบตาม วัดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังแสดงในตาราง 3.2

ตาราง 3.2 แสดงผลสรุปการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1. ศึกษาวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์	5	3	2	-	-	-	10
2. โครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์	5	3	2	-	-	-	10
3. ลักษณะตัวอย่างชุดคำสั่ง	4	3	3	-	-	-	10
4. เทคโนโลยีสารสนเทศและขั้นตอนวิธีการทางคอมพิวเตอร์	4	4	2	-	-	-	10
5. ระบบจำนวนตัวเลข	4	4	2	-	-	-	10
รวม							50

ค) กำหนดรูปแบบของคำถาม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการ ปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล เพื่อกำหนดรูปแบบ รูปแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่า

ควรใช้แบบทดสอบที่มีข้อสอบในลักษณะของคำถามเป็นชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) เพราะถือเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลที่มีคุณภาพและมีความเป็นปรนัย ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุม จุดประสงค์ และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน และสำหรับจำนวนตัวเลือกนั้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอบที่พัฒนาขึ้น เป็นเนื้อหารายวิชาสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จึงใช้ข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.4.2.1 การออกแบบระบบการจัดการข้อสอบ (Testing Management System TMS)

เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งภายในตัวบทเรียนจะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองจนจบ และเมื่อเรียนจบแล้ว สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

3.4.2.2 การสร้างแบบทดสอบ

ก) ในการเรียนข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและรูปแบบการเขียนข้อสอบที่ถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก ก่อนดำเนินการเรียนข้อสอบ และจากผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 50 ข้อ

ข) พิจารณาความถูกต้องว่าข้อสอบสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ค) พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency) นำข้อสอบทั้งหมดที่ได้ไปพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่า แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงนำไปใช้

3.4.2.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง ซึ่งกลุ่มทดลองที่ใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 30 คน

3.4.2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน

สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ก) สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน (E_{pre}) ว่าก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน มากน้อยเพียงใด สำหรับวิธีการสร้างแบบแบบทดสอบก่อนเรียนในการวิจัยครั้งนี้คือ ข้อสอบเป็น เอกสารสิ่งพิมพ์ที่จัดเตรียมไว้ตามจำนวนที่กำหนดไว้ 50 ข้อ จากนั้นทำการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน โดยการจัดพิมพ์ในรูปแบบเอกสารสิ่งพิมพ์ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

ข) สร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระหว่างการเรียนของผู้เรียน (E_1) สำหรับการสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังการเรียน (E_2) และ ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการสอน (E_{post})

3.4.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4.3.1 ศึกษาหลักการออกแบบแบบสอบถาม และหลักการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับประโยชน์ของงานวิจัย

3.4.3.3 กำหนดรูปแบบแบบสอบถามที่ใช้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับความคิดเห็นไว้ 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพดี
3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง

4 หมายถึง คุณภาพพอใช้

1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

3.4.3.4 กำหนดประเด็นที่ต้องการประเมิน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและกำหนดประเด็นในการประเมินคุณภาพไว้ดังนี้ คือ ด้านตัวอักษร ด้านรูปภาพ ด้านปฏิสัมพันธ์และด้านอื่น ๆ สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ มีดังนี้

ตาราง 3.3 การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1. ด้านตัวอักษร					
2. ด้านรูปภาพ					
3. ด้านปฏิสัมพันธ์					
4. ด้านอื่น ๆ					
ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน					

3.4.4 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

3.4.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับประโยชน์ของงานวิจัย

3.4.4.2 กำหนดรูปแบบแบบสอบถามที่ใช้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับความคิดเห็นไว้ 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจมาก

3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.4.3 กำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ได้ทำการศึกษา และกำหนดประเด็นในการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ที่พัฒนาขึ้นไว้ 5 ด้าน คือ

ตาราง 3.4 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม					
2. ส่วนตัวอักษร					
3. ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิโอ					
4. ส่วนการนำเสนอเนื้อหา					
5. ส่วนปฏิสัมพันธ์					
ค่าเฉลี่ย					

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) กับนักศึกษากลุ่มทดลอง เพื่อวัดความสามารถของนักศึกษาก่อนการเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เมื่อเรียนจบบทเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบจากการทดสอบดังกล่าว มาตรวจให้คะแนน แล้วทำการบันทึกผลเพื่อนำผลคะแนนไปวิเคราะห์ต่อไป

3.5.2 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับนักศึกษากลุ่มทดลองซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่มีการทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว จากนั้นผู้วิจัยนำชุดแบบสอบถามมาบันทึกผลเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical package for social, SPSS for Windows) โดยมีรายละเอียด วิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

3.6.1 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.6.1.1 นำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง โดยนำ

แบบทดสอบก่อนเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทดสอบกับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบกับเอกสารสิ่งพิมพ์ที่ได้จัดไว้

3.6.1.2 ให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยและทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้มีการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนทราบ จากนั้นให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด และเมื่อเรียนจบแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนนั้น ซึ่งในการเรียนแต่ละหน่วยนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการศึกษา หน่วยการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง และเวลาในการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 30 นาที และสำหรับระยะห่างของการทดลองของแต่ละหน่วยการเรียนนั้น ผู้วิจัยกำหนดให้มีการทดลอง 1 สัปดาห์ ต่อ 2 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 3 สัปดาห์

3.6.1.3 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการกำหนดเกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียน คือ 80/80 ซึ่งในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการนำผลของการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน จากทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ และผลการทดสอบท้ายหน่วยเรียน (Pretest)

3.6.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อบทเรียน หลังจากให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post Test) เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีประเด็นในการสอบถาม ประกอบด้วย ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม ส่วนของตัวอักษร ส่วนของรูปภาพ การนำเสนอเนื้อหาและส่วนของปฏิสัมพันธ์

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.7.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

โดยการหาดัชนีค่าความยาก หรือ ดัชนีค่าความง่าย ดัชนีค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง มีสูตรดังต่อไปนี้

3.7.1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

$$IOC = \frac{R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

C หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.1.2 ดัชนีค่าความยาก หรือค่าดัชนีความง่ายของข้อสอบ

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

P_E หมายถึง ดัชนีความง่าย

N_r หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N_t หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ข้อสอบข้อนั้น

หมายเหตุ : เกณฑ์ที่ยอมรับมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

3.7.1.3 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$$D = \frac{U}{N_u} - \frac{L}{N_l}$$

D หมายถึง ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

U หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นผิดในกลุ่มคะแนนต่ำ

N_u หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

N_l หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

หมายเหตุ : เกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20

3.7.1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของ สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR_{20})

$$R_u = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n p_i q_i}{S_x^2} \right)$$

R_u หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q_i หมายถึง $1 - p =$ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

S_x^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

หมายเหตุ : เกณฑ์ที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่า 0.70

3.7.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

	E_1 / E_2
E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพกระบวนการเรียน โดยเฉลี่ยจากคะแนนการทดสอบเมื่อผู้เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้
E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน โดยเฉลี่ยจากคะแนนการทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้

สูตร

$$\sum_{i=1}^M E_i$$

$$E_i = \frac{i-1}{M}$$

$$\sum_{j=1}^N x_j$$

$$E_1 = \frac{\sum_{j=1}^N x_j}{NA_j} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i / N \right)}{B} \times 100$$

E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพกระบวนการเรียน โดยเฉลี่ยจากคะแนนการทดสอบเมื่อผู้เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน
E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน โดยเฉลี่ยจากคะแนนการทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน
E_u	หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนรู้ย่อย i คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยย่อย i ของ นักเรียนทั้งหมด
X_j	หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ j ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ i
A_j	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ i
B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียนหรือ Post - Test
N	หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด
M	หมายถึง จำนวนหน่วยการเรียนรู้ย่อยในรายวิชานี้

หมายเหตุ : เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ ค่าความแปรปรวนไว้ + - 2.5%

3.7.3 การวิเคราะห์ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

$$\text{ประสิทธิผล} = E_{\text{post}} - E_{\text{pre}} \geq 50$$

E_{post} หมายถึง ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียน หรือทดสอบหลังเรียนเท่ากับ E_2

E_{pre} หมายถึง ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชา คณิต
จากร้อยละของคะแนน ที่ได้จากการทำทดสอบก่อนเรียน

$$E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{NB} \times 100 \qquad E_{pre} = \frac{\sum_{k=1}^N x_k}{NC} \times 100$$

- x_i หมายถึง คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่ 1
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือ post test
 N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 x หมายถึง คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ k
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน
 N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

หมายเหตุ : เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนควรมีค่ามากกว่า
50 ขึ้นไป

3.7.4 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
ผู้วิจัยใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินที่ได้จัดทำขึ้นซึ่งใช้วิธีวัดแบบประมาณค่า
(Ratingscale) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็น 5
ระดับดังนี้ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยน้อยที่สุด โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของระดับความพึง
พอใจของผู้เรียนและประเมินผลคะแนนเฉลี่ยซึ่งมีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับ น้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปาน

กลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ หาค่าเฉลี่ย

$$\sum_{X=j=1}^n x_j$$

X	หมายถึง ค่าเฉลี่ย
N	หมายถึง จำนวนข้อมูล
x	หมายถึง คะแนนแต่ละจำนวน

3.7.5 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระดับการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย

ผู้วิจัยใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามที่ได้จัดทำขึ้นแบ่งระดับการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นผ่านและไม่ผ่าน ซึ่งในระดับการผ่านการประเมิน ได้ใช้วิธีวัดแบบประมาณค่า (Rating scale) โดยแบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง การวิเคราะห์ผลจะทำโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของระดับการประเมินผลคะแนนเฉลี่ยซึ่งมีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49	หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49	หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00	หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ หาค่าเฉลี่ย	

$$\sum_{X=j=1}^n x_j$$

X	หมายถึง ค่าเฉลี่ย
n	หมายถึง จำนวนข้อมูล
X _j	หมายถึง คะแนนแต่ละจำนวน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 1 พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

จากการวิจัย ได้พัฒนาเครื่องมือในการเรียนการสอนในวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน 50 ข้อ
3. แบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วยเรียน 50 ข้อ

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ดังตารางที่ 4.1 ตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

ตาราง 4.1 แสดงผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษา	ผลการ	ผลการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้					ผลการ
	ทดสอบ						ทดสอบ
	ก่อนเรียน	หน่วยที่1	หน่วยที่2	หน่วยที่3	หน่วยที่4	หน่วยที่5	หลังเรียน
	50	10	10	10	10	10	50
1	30	9	9	8	8	9	45
2	31	7	9	8	7	7	39
3	29	6	9	6	7	7	40
4	29	9	9	8	9	9	44
5	30	9	9	8	8	9	45
6	25	7	8	8	7	7	40
7	28	8	7	8	7	7	39
8	30	8	9	8	8	9	46
9	22	6	8	6	7	7	38
10	25	7	8	6	8	8	39
11	35	9	9	9	9	10	46
12	22	7	7	6	8	8	39
13	26	8	6	6	8	8	39
14	33	10	9	8	8	10	46
15	25	6	8	6	7	7	38
16	30	9	9	9	8	9	44
17	36	8	9	8	8	9	46
18	38	9	9	9	8	9	47
19	39	10	9	9	9	9	46
20	30	6	8	6	7	7	39
21	35	8	8	8	7	7	40
22	27	6	8	6	7	7	37
23	37	9	9	8	9	9	46
24	26	8	8	7	7	7	38

ตาราง 4.1 (ต่อ)

นักศึกษา	ผลการ ทดสอบ ก่อนเรียน	ผลการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้					ผลการ ทดสอบ หลังเรียน
		หน่วยที่1	หน่วยที่2	หน่วยที่3	หน่วยที่4	หน่วยที่5	
	50	10	10	10	10	10	50
25	30	7	9	8	8	8	40
26	27	8	9	8	8	9	42
27	31	8	8	8	8	8	38
28	38	10	9	9	9	9	46
29	35	9	9	9	8	9	39
30	31	8	9	7	8	8	44
รวม	910	239	254	228	235	246	1255

จากตาราง 4.1 แสดงรายละเอียดคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียน ผลการทดสอบท้ายหน่วยเรียน ผลการทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาแต่ละคน และผลรวมคะแนนทั้งหมด

ตาราง 4.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระหว่างกระบวนการเรียน

หน่วย การเรียนรู้ที่	คะแนนรวมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ของผู้เรียนจำนวน 30 คน	ประสิทธิภาพจากการทดสอบ ระหว่างเรียนของแต่ละหน่วย การเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ
1	239	79.67
2	254	84.67
3	228	76.00
4	235	78.33
5	246	82.00
ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน (E ₁)		80.13

จากตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระหว่างกระบวนการเรียน ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (E_1) พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 79.67 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 84.67 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 76.00 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 78.33 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนเท่ากับ 82.00 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนรวมของทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 80.13

ตาราง 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน

รายการ	จำนวน
จำนวนผู้เรียนทั้งหมด	30
คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน (Post Test)	50
คะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน	1255
ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2)	83.67

จากตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2) จากจำนวนผู้เรียนทั้งหมด จำนวน 30 คน มีคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 50 คะแนน และคะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 1255 คะแนน พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.67 ดังนั้นผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ (E_1/E_2) คือ 80.13/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

**ตอนที่ 2 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์**

ตาราง 4.4 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน

ผลที่ได้จาก	n	$\bar{x}$	SD	t	df	Sig
ทดสอบก่อนเรียน	30	30.33	21.95	-18.30	29	0.00
ทดสอบหลังเรียน	30	41.83	11.52			

จากตาราง 4.4 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

ตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post Test) เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีประเด็นในการสอบถามประกอบด้วย ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม ส่วนของตัวอักษร ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ การนำเสนอเนื้อหา และส่วนของปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสามารถสรุปผลระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 สำหรับรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค

ตาราง 4.5 แสดงค่าความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม	4.04	มาก
ส่วนตัวอักษร	4.23	มาก
ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ	4.25	มาก
ส่วนการนำเสนอเนื้อหา	4.12	มาก
ส่วนปฏิสัมพันธ์	4.32	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.20	มาก

จากตาราง 4.5 พบว่า โดยรวม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับมากทั้งหมด



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สามารถสรุป อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 สรุป
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งภายในบทเรียนมีเนื้อหาทั้งสิ้น 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย บทนำเข้าสู่เนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาสาระ สรุปเนื้อหาสาระ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของการจัดการแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ โดยทำการสุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบแยกแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แต่ละข้อมีคำอธิบายพร้อมแจ้งผลการประเมินให้ทราบทันที ผลจากการทดลองพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.13/83.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการหาค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ผลพบว่ามีความเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ซึ่งระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในแต่ละด้านมีค่าเฉลี่ย มากกว่า 4.00 โดยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ดังนั้น สรุปได้ว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนสูงขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนยังพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียน เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.13/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 80.13 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.67 อาจมีสาเหตุมาจากช่วงระยะเวลาในการทดลอง คือ ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน (E_1) นั้น หลังจากที่ถูกกลุ่มตัวอย่างเรียนเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้จบแล้ว ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ทันที จึงเป็นเหตุทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถจดจำเนื้อหาไม่ต่างกันมากนัก แต่สำหรับการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียนนั้น จะทำการทดลองเมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนเนื้อหาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ยิ่งทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถจดจำเนื้อหาได้ครบถ้วนมากยิ่งขึ้นเพราะเป็นการเรียนซ้ำ ๆ หลายครั้ง ดังนั้น ช่วงระยะเวลาในการทดลองจึงมีผลทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2) มีค่ามากกว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน (E_1)

สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 4.20 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก แสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้นมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องมาจากมีการออกแบบหน้าจอและเมนูที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีการอธิบายการตอบสนองกับบทเรียน การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงามเหมาะสม มีความสมบูรณ์ของบทเรียน มีขนาดของตัวอักษรกับหน้าจออย่างเหมาะสม มีรูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงาม อ่านง่ายและชัดเจน มีการจัดวางตัวอักษรอย่างเหมาะสม และมีสามารถควบคุมบทเรียนได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เหตุผลที่สนับสนุนให้บทเรียนบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
เนื่องมาจาก การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนดังกล่าว มีขั้นตอนในการพัฒนาอย่างเป็น
ระบบ โดยมีการวางแผนการพัฒนาเริ่มตั้งแต่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา และการ
ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งเป็นขั้นตอนการพัฒนาตามแนวทางการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์การสอน แบบ IMMCIP ของ ไพโรจน์ ศิริธรรณกุล รวมถึงมีการออกแบบการสอนที่มี
ประสิทธิภาพ เป็นไปตามกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ มีการนำเข้าสู่บทเรียน มีการนำเสนอ
เนื้อหาแบบทีละขั้นตอน (Step by Step) มีแบบฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจ และมีการสรุปเนื้อหา
สาระที่สำคัญ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นแบบมัลติมีเดีย
(Multimedia) ประกอบด้วย ข้อความ (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และ
เสียง (Audio) จึงทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มี
ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนี้ สามารถ
นำไปใช้เรียนได้ด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนนี้ได้ออกแบบมาให้เป็นผู้สอน และผู้ประเมินผล
การเรียนของผู้เรียน

2. ผู้วิจัยต่อไปมีความประสงค์จะนำบทเรียนนี้ไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัย
ก็สามารถนำไปใช้ได้โดยอาจจะต้องมีการพัฒนาต่อในด้านของการจัดการระบบฐานข้อมูล และ
ความเร็วในการถ่ายทอดข้อมูลเพิ่มเติมให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งหากทำได้ก็จะเป็นการเพิ่ม
ช่องทางการเรียนรู้แบบ e - Learning อีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาอื่น ๆ ให้ครบทุกรายวิชาใน
หลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อให้ได้สื่อการสอนที่ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการเรียนการสอนระหว่าง
ตัวผู้เรียนและผู้สอน

เอกสารอ้างอิง

- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กังวล เทียนกันต์เทศน์. 2536. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2548. การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ชัคเรสมิเดีย.
- ขวัญจิต ภิญโญชีพ. 2534. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. วิทยาลัยครูจันทระเกษม.
- จีระนันต์ พรหมคุณ. 2543. "การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เรื่องโครงสร้างข้อมูลแบบเป็นเชิงเส้น." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จักรี รัศมีฉาย. 2543. "การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระดับมัธยมศึกษา เรื่อง หลักการสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชวาล แพรัตกุล. 2539. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับกาญจนาภิเษก. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นิพัทธ์ เขียมสมบุญ. 2546. "การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา โทรศัพท์เพื่อการศึกษา." วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ณอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2545. Designing e-Learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทักษิณา วิไลลักษณ์. 2543. "การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค.012 เรื่องฟังก์ชันและสถิติ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ทะนุพงศ์ ศรีกาฬสินธุ์. 2544. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบซ่อมเสริมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องหลักการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธีรยุทธ จันทร์เขียว. 2549. "การพัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Foxpro." วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บรรดล สุชาติ. 2542. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา. วิทยาลัยครูนครปฐม.
- ประพนธ์ คัมภีร์ภาพพัฒน. 2544. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ประเสริฐ แดงรัตน์. 2543. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้อินเทอร์เน็ต." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พัสดราภรณ์ ทองย้อย. 2545. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไพโรจน์ เลิศกิจเจริญผล. 2545. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ." วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไพโรจน์ ตีรณานุกุล และคณะ. 2543. เทคนิคการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพโรจน์ ตีรณานุกุล. ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีรณานุกุล. 2542. "Designing IMM Computer Instruction" วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ฉบับที่ 4. พ.ย.-เม.ย. หน้า 5-17.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ภูวนิติ์ สุทธิทองคอง. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง พื้นฐานการออกแบบกราฟิก." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ภาสกร ภู่อี่ยม. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มยุรีย์ อินทร์จวง. 2543. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน วิชาการระบบการจัดการฐานข้อมูล ตามหลักสูตรโปรแกรมวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ของสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มนต์ชัย เทียนทอง. นปป.. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิภาวรัตน์ พุกเงิน. 2543. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินต์.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. การวัดและประเมินผล. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- เสกสรรค์ แยมพิณิจ. 2543. "ชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุรพล ดีชา. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่องระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ระบบ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุริยา เมธาวรากร. 2546. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีการศึกษา." วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชาวีร์ย์ กลิ่นลำควน. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาภาษาไทย เรื่อง คำในภาษาไทย." วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2537. หลักการสอน. โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.
- อัญชลิกา อับดุลลา. 2546. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีภาพสี." วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Khan, Badrul H. (Ed.). Web-Based Instruction. Educational Technology Publications.
New Jersey : Englewood Cliffs, 1997.
- Mathew Norman Fraser. The Development and Implementation of Web-Based Instruction to Create a Self-Paced Learning Environment in Career and Technology Studies. Dissertation Abstracts International 60. (2000): 2879.
- Soward, S.W. Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users.
Library Hi Tech. 15(1997)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ก.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ก.2 สำเนาหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข

- ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม
- ข.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ภาคผนวก ค

- ค.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ค.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ค.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ค.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์

ภาคผนวก จ

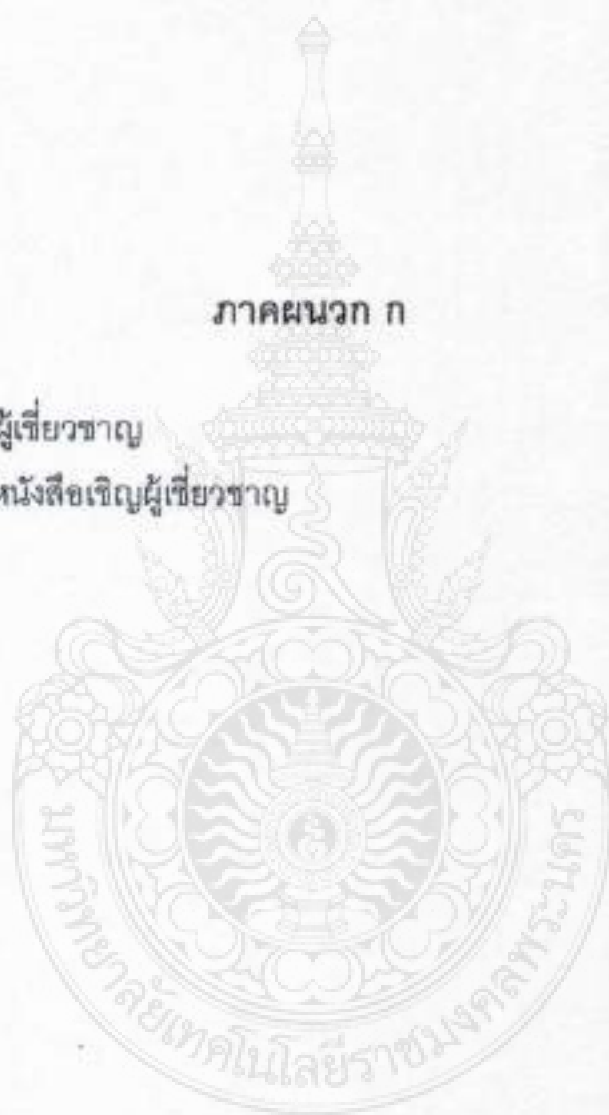
- จ.1 แบบทดสอบ
- จ.2 เฉลยแบบทดสอบ

ภาคผนวก ฉ

- หนังสือยืนยันการตีพิมพ์บทความ

ภาคผนวก ก

- ก.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ก.2 ลำเนาหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ ๐๕๔๑.๐๒/๔๓๔.๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๓๓ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๒ สิงหาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้อยู่ช่วยงานในการตรวจด้านเนื้อหาเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน คร. วิชา จักรชัยกุล

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นางสาวอาภา ศรีเกตุ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้า
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ในการนี้ทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขออนุญาตเรียนเชิญท่านเป็นผู้ช่วยงานในการตรวจด้านเนื้อหาเพื่อ
ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขจรศักดิ์ สิริมีโอ)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๕๒-๕๐๐๕ ต่อ ๓๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒-๖๒๔-๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๘๓.๐๖/๘๓๘.๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๓๓ ถนนสามเสน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐



สิงหาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหาเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ดร. นริศรา นาคเมธี

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นางสุธาทา ศรีเกตุ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้า
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ในการนี้ทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหาเพื่อ
ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุนยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขจรศักดิ์ ศิริชัย)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๔๖๒-๕๐๐๕ ต่อ ๓๓๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒-๒๔๖๔-๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๔๑๔.๓



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๐๔๔ ถนนสามเสน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๒ สิงหาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นายศิริชัย สารมนัส

ด้วยคณะกรรมการอุดมศึกษา ได้อนุมัติให้ นามสุธาดา ศรีเกตุ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรครุศาสตรอุดมศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้า
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ในการนี้ทางคณะฯ เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเนื้อหาและ
ด้านเทคนิคเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขจรศักดิ์ สิริชัย)
คณบดีคณะกรรมการอุดมศึกษา

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๘๕-๙๐๐๙ ต่อ ๙๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒-๒๘๕-๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๔๑.๐๒/๘๖๘.๓



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๐๐๔ ถนนสามเสน แขวงจันทริกาเขต
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๒ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเทคนิคเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิวัฒน์ จารูวรรณ์

ด้วยคณะกรรมการอุดมศึกษา ได้อนุมัติให้ นางสุภาวดี ศรีเกตุ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาชั้นควา
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ในการนี้ทางคณะฯ เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเทคนิคเพื่อ
ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ดังขอขอบคุณนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขจรศักดิ์ ศรีมัย)

คณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๕๖-๕๐๐๔ ต่อ ๗๒๐๓-๗๔

โทรสาร ๐๒-๖๒๔-๕๐๐๕

ที่ ศธ ๐๕๔๘.๐๒/๔๓๔.๓



คณะกรรมการอำนวยการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๔๒๙ ถนนสามเสน แขวงจตุจักร กทม.
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๓๒ สิงหาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเทคนิคเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพียรประสิทธิ์

ด้วยคณะกรรมการอำนวยการ ได้อนุมัติให้ นางสุธาดา ศรีเกตุ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ดิฉันคันทรา
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ในการนี้ทางคณะฯ เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอกความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเทคนิคเพื่อ
ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขจรศักดิ์ ศิริมย์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๔๖๒-๕๐๐๕ ต่อ ๓๓๐๓๐๔

โทรสาร ๐๒-๒๔๖๒-๕๐๐๕

ที่ ศธ ๐๕๔๑.๐๒/๘๓๔๓



คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๐๓ ถนนสำราญราษฎร์ แขวงวังบูรพาภิบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๓๒ สิงหาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเทคนิคเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเมธี อุทกกุลสิทธิ์

ด้วยคณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นาสฤตา ศรียุ นิสิตศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้า
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ในการนี้ทางคณะฯ เห็นสมควรท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำ
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจด้านเทคนิคเพื่อ
ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขจรศักดิ์ ศิริวิทย์)
คณบดีคณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร ๐๒-๒๖๕๒-๕๐๐๕ ต่อ ๕๗๐๓-๐๕

โทรสาร ๐๒-๒๖๕๔-๕๒๐๕

ภาคผนวก ข

- ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม
- ข.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

(n=3)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ				IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	-1	1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
22	1	1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
23	-1	0	-1	-2	-0.67	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

(n=3)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ				IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
44	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
45	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
46	-1	1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
47	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

(n=3)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
48	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
49	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
50	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
51	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
52	1	1	1	0	0.67	ใช้ได้
53	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
54	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
55	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
56	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
57	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
58	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
59	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
60	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
61	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
62	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
63	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
64	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
65	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
66	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
67	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
68	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
69	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
70	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
71	1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

(n=3)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ				IOC	การแปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
72	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
73	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
74	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
75	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
76	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
78	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
77	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
79	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
80	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
81	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
82	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
83	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
84	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
85	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
86	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
87	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
88	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
89	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
90	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
91	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
92	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
93	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
94	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
95	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

(n=3)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ				IOC	การแปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
96	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
97	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
98	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
99	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
100	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
101	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
102	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
103	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
104	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
105	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
106	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
107	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
108	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
109	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
110	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
111	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
112	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
113	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
114	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่า (P)	ค่า (r)	สรุปผล
1	0.33	0.50	*
2	0.37	0.78	*
3	0.27	0.53	*
4	0.43	0.65	*
5	0.40	-0.15	
6	0.47	0.65	*
7	0.47	0.33	*
8	0.87	-0.03	
9	0.63	0.47	*
10	0.37	0.78	*
11	0.50	0.57	*
12	0.47	0.65	*
13	0.47	0.65	*
14	0.37	0.65	*
15	0.87	0.20	
16	0.40	-0.15	
17	0.63	0.68	*
18	0.37	0.78	*
19	0.20	-0.08	
20	0.37	0.78	*
21	0.33	0.50	*
22	0.57	0.47	*
23	0.50	0.57	*
24	0.60	0.70	*
25	0.47	0.22	*
26	0.33	0.50	*

หมายเหตุ* หมายถึง แบบทดสอบที่นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า (P)	ค่า (r)	สรุปผล
27	0.33	0.50	*
28	0.13	0.25	*
29	0.47	0.22	*
30	0.40	0.10	
31	0.13	0.25	*
32	0.37	0.78	*
33	0.33	0.50	*
34	0.63	0.57	*
35	0.47	0.22	*
36	0.33	0.50	*
37	0.13	0.25	*
38	0.47	0.22	*
39	0.40	0.78	
40	0.87	0.20	*
41	0.43	0.56	
42	0.40	0.10	*
43	0.63	0.68	*
44	0.33	0.42	*
45	0.60	0.70	*
46	0.43	0.56	*
47	0.47	0.22	*
48	0.33	0.50	*
49	0.43	0.56	*
50	0.47	0.22	*
51	0.27	0.53	*
52	0.43	0.65	*

หมายเหตุ * หมายถึง แบบทดสอบที่นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า (P)	ค่า (r)	สรุปผล
53	0.63	0.63	*
54	0.27	-0.17	
55	0.33	0.50	*
56	0.13	0.25	*
57	0.40	-0.15	
58	0.47	0.22	*
59	0.33	0.50	*
60	0.13	0.25	*

หมายเหตุ * หมายถึง แบบทดสอบที่นำไปใช้ได้



ตารางที่ ข.3 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ
ที่นำไปใช้ในการทดสอบ จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	ค่า (P)	ค่า (r)
1	0.33	0.50
2	0.37	0.78
3	0.27	0.53
4	0.43	0.65
5	0.47	0.65
6	0.47	0.33
7	0.63	0.47
8	0.37	0.78
9	0.50	0.57
10	0.47	0.65
11	0.47	0.65
12	0.37	0.65
13	0.63	0.68
14	0.37	0.78
15	0.37	0.78
16	0.33	0.50
17	0.57	0.47
18	0.50	0.57
19	0.60	0.70
20	0.47	0.22
21	0.33	0.50
22	0.33	0.50
23	0.13	0.25
24	0.47	0.22
25	0.13	0.25

หมายเหตุ * หมายถึง แบบทดสอบที่นำไปใช้ได้
ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า (P)	ค่า (r)
26	0.37	0.78
27	0.33	0.50
28	0.63	0.57
29	0.47	0.22
30	0.33	0.50
31	0.13	0.25
32	0.47	0.22
33	0.40	0.78
34	0.43	0.56
35	0.63	0.68
36	0.33	0.42
37	0.60	0.70
38	0.43	0.56
39	0.47	0.22
40	0.33	0.50
41	0.43	0.56
42	0.47	0.22
43	0.27	0.53
44	0.43	0.65
45	0.63	0.63
46	0.33	0.50
47	0.13	0.25
48	0.47	0.22
49	0.33	0.50
50	0.13	0.25

หมายเหตุ * หมายถึง แบบทดสอบที่นำไปใช้ได้

ภาคผนวก ค

- ค.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ค.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ค.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- ค.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์



ค.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

แบบประเมินคุณภาพ
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดีย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามที่ท่านเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านมัลติมีเดียอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเห็นของแต่ละข้อ โดยระดับความคิดเห็น มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
	4	หมายถึง	คุณภาพดี
	3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
	2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
	1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร					
1.1 ขนาดของตัวอักษร อ่านง่าย และชัดเจน					
1.2 รูปแบบตัวอักษร สวยงาม และอ่านง่าย					
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรและสีพื้น					
1.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษรในแต่ละเฟรม					
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านรูปภาพ					
2.1 สีสีของภาพ					
2.2 ความชัดเจนของภาพ					
2.3 ความง่ายต่อการเรียนรู้					

ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
2.5 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ					
3. ด้านปฏิสัมพันธ์					
3.1 การเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
3.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างหน่วยการเรียนรู้					
3.3 ความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน					
3.4 การให้ผลย้อนกลับและให้การเสริมแรง					
3.5 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
3.6 การออกจากบทเรียนทำได้สะดวก					
4. ด้านอื่น ๆ					
4.1 การออกแบบจอภาพเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
4.2 การออกแบบกราฟิกน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
4.3 การผสมผสานสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เข้าด้วยกัน					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ค.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ตามที่ท่านเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเห็นของแต่ละข้อ โดยระดับความคิดเห็น มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
	4	หมายถึง	คุณภาพดี
	3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
	2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
	1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม					
1.1 การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
1.2 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงามเหมาะสม					
1.3 ความสมบูรณ์ของบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมในการนำเข้าบทเรียน					
1.5 การอธิบายการใช้บทเรียน					
1.6 มีการรายงานผลการเรียนที่เหมาะสม					
2. ส่วนของตัวอักษร					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรกับหน้าจอ					
2.2 รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่ายและชัดเจน					
2.3 การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ					
2.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ					
2.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					

ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้น					
3. ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ					
3.1 ความง่ายต่อการเรียนรู้					
3.2 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ					
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
3.4 ความชัดเจนของภาพ					
3.5 สีเส้นของภาพ					
4. การนำเสนอเนื้อหา					
4.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
4.2 การเรียงลำดับของเนื้อหา					
4.3 เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4.4 ความเหมาะสมในรูปแบบวิธีการนำเสนอ					
4.5 การใช้รูปภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหา					
5. ส่วนของปฏิสัมพันธ์					
5.1 การควบคุมบทเรียนทำได้สะดวก					
5.2 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหา					
5.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน					
5.5 ความเหมาะสมของกราฟิกที่ใช้					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ค.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	1	2	3		
1. ด้านตัวอักษร					
1.1 ขนาดของตัวอักษร อ่านง่าย และชัดเจน	5	4	5	4.67	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษร สวยงาม และอ่านง่าย	4	4	5	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของสีอักษรและสีพื้น	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษรในแต่ละเฟรม	5	5	4	4.67	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4	5	5	4.67	ดีมาก
เฉลี่ยรวม				4.67	ดีมาก
2. ด้านรูปภาพ					
2.1 สีพื้นของภาพ	4	4	5	4.33	ดี
2.2 ความชัดเจนของภาพ	5	5	5	5.00	ดีมาก
2.3 ความง่ายต่อการเรียนรู้	5	5	5	5.00	ดีมาก
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4	5	5	4.67	ดีมาก
2.5 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ	5	4	4	4.33	ดี
เฉลี่ยรวม				4.67	ดีมาก
3. ด้านปฏิสัมพันธ์					
3.1 การเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4	5	5	4.67	ดีมาก
3.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างหน่วยการเรียนรู้	5	5	4	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน	4	5	5	4.67	ดีมาก
3.4 การให้ผลย้อนกลับและให้การเสริมแรง	5	4	5	4.67	ดีมาก
3.5 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	5	5	5	5.00	ดีมาก
3.6 การออกจากบทเรียนทำได้สะดวก	5	4	5	4.67	ดีมาก
เฉลี่ยรวม				4.72	ดีมาก

ค.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	1	2	3		
4. ด้านอื่น ๆ					
4.1 การออกแบบจอภาพเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4	5	5	4.67	ดีมาก
4.2 การออกแบบกราฟิกน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	5	5	5	5.00	ดีมาก
4.3 การผสมผสานสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ เข้าด้วยกัน	5	5	5	5.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม				4.89	ดีมาก

ค.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม		
1.1 การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.16	ดี
1.2 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงามเหมาะสม	4.00	ดี
1.3 ความสมบูรณ์ของบทเรียน	3.63	ดี
1.4 ความเหมาะสมในการนำเข้าบทเรียน	3.80	ดี
1.5 การอธิบายการใช้บทเรียน	4.53	ดีมาก
1.6 มีการรายงานผลการเรียนที่เหมาะสม	4.10	ดี
2. ส่วนของตัวอักษร		
2.1 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรกับหน้าจอ	4.53	ดีมาก
2.2 รูปแบบของตัวอักษรมีความสวยงามอ่านง่ายและชัดเจน	4.26	ดี
2.3 การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ	4.33	ดี
2.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	4.20	ดี

ค.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
2.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.03	ดี
2.6 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้น	4.00	ดี
3. ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ		
3.1 ความง่ายต่อการเรียนรู้	4.23	ดี
3.2 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ	4.20	ดี
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4.13	ดี
3.4 ความชัดเจนของภาพ	4.10	ดี
3.5 สีสีนของภาพ	4.57	ดีมาก
4. การนำเสนอเนื้อหา		
4.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.53	ดีมาก
4.2 การเรียงลำดับของเนื้อหา	4.13	ดี
4.3 เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.13	ดี
4.4 ความเหมาะสมในรูปแบบวิธีการนำเสนอ	3.97	ดี
4.5 การใช้รูปภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหา	3.83	ดี
5. ส่วนของปฏิสัมพันธ์		
5.1 การควบคุมบทเรียนทำได้สะดวก	4.53	ดีมาก
5.2 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.20	ดี
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.33	ดี
5.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน	4.23	ดี
5.5 ความเหมาะสมของกราฟิกที่ใช้	4.30	ดี

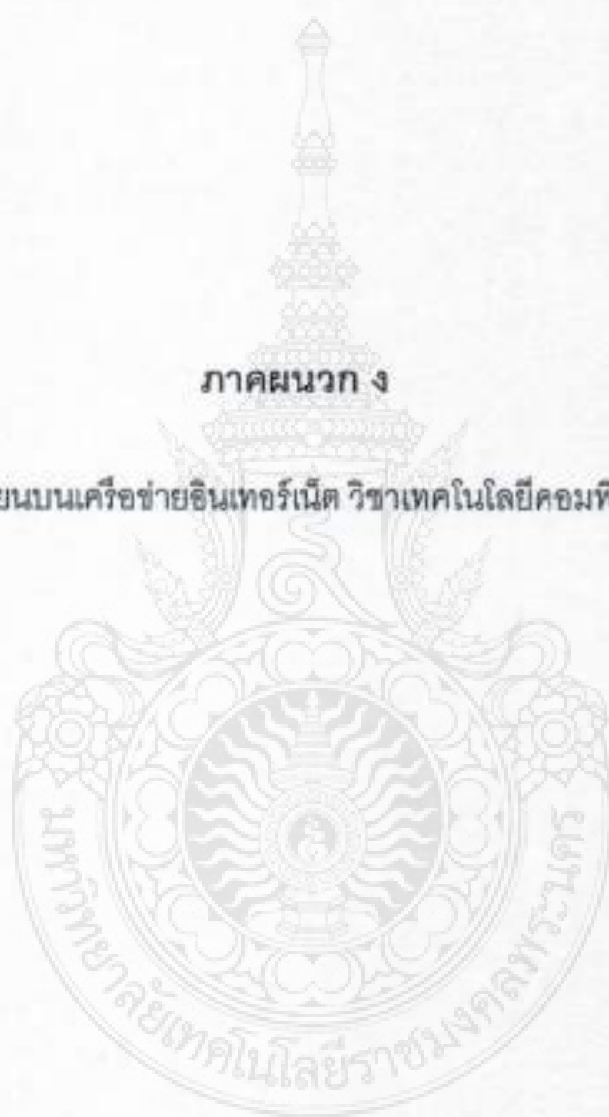
ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

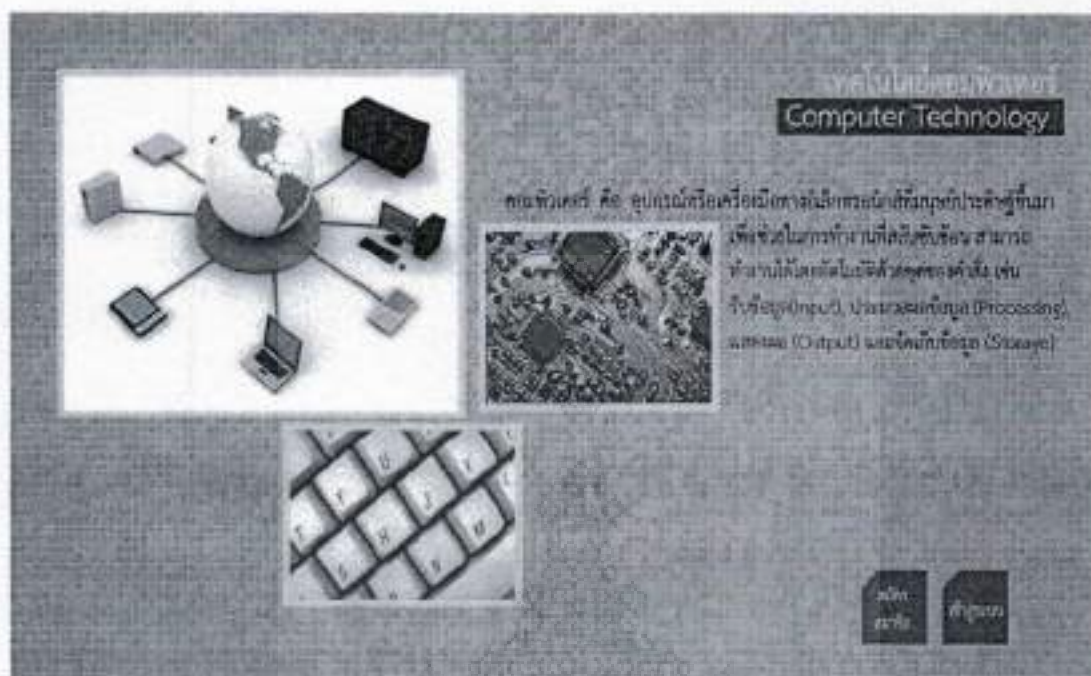
.....

.....

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์





ภาพ 4.1 การเข้าสู่ระบบ



ภาพ 4.2 สรุปเนื้อหา



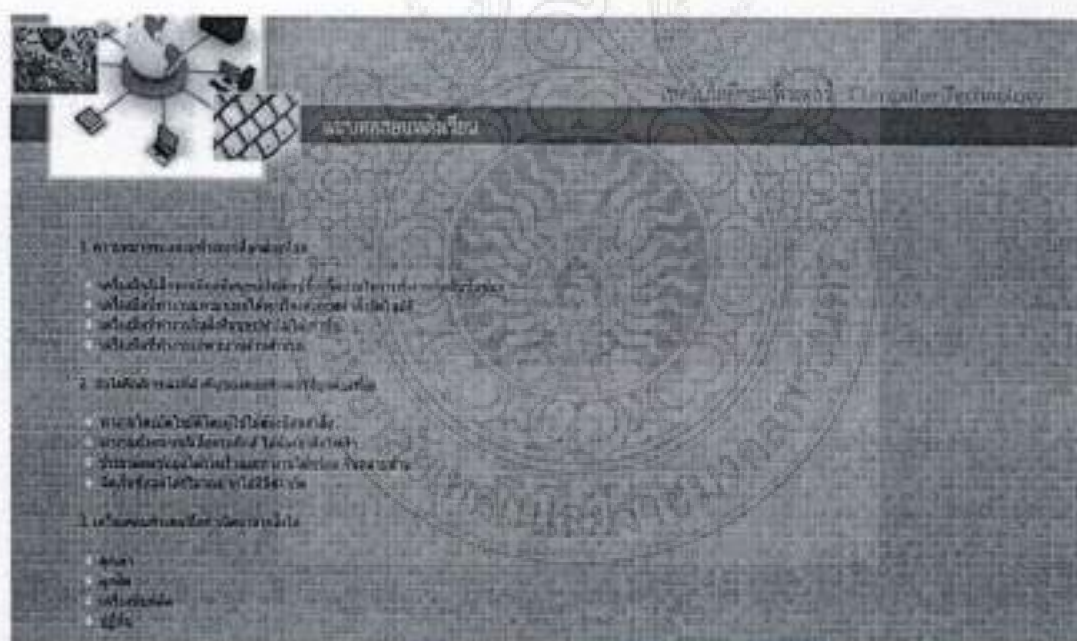
ภาพ 4.3 หน้าเมนูหลัก



ภาพ ๓.4 วัดอุณหภูมิหน่วยเรียนแต่ละหน่วย



ภาพ 4.7 ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน



ภาพ 4.8 ทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

ภาคผนวก จ

จ.1 แบบทดสอบ

จ.2 เฉลยแบบทดสอบ

จ.1 แบบทดสอบ จำนวน 114 ข้อ

แบบทดสอบ	
1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องที่สุด	
ก. เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยในการทำงานที่ สลับซับซ้อน	
ข. เครื่องมือที่ทำงานแทนมนุษย์ได้ทุกเรื่องด้วยชุดคำสั่งอัตโนมัติ	
ค. เครื่องมือที่ทำงานในสิ่งที่มนุษย์ทำไม่ได้เท่านั้น	
ง. เครื่องมือที่ทำงานเฉพาะงานด้านคำนวณ	
2. ข้อใดคือลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง ที่สุด	
ก. ทำงานโดยอัตโนมัติโดยผู้ให้ไม่ต้องป้อนคำสั่ง	
ข. ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต้องอาศัยไฟฟ้า	
ค. ประมวลผลข้อมูลได้รวดเร็วและทำงานได้พร้อม กันหลายด้าน	
ง. จัดเก็บข้อมูลได้ปริมาณมากไม่มีขีดจำกัด	
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ถือกำเนิดมาจากสิ่งใด	
ก. ลูกเต๋า	ข. ลูกคิด
ค. เครื่องพิมพ์ดีด	ง. ปฏิทิน
4. บุคคลใดต่อไปนี้เป็นผู้สร้างเครื่องคำนวณเครื่องแรกของโลก	
ก. เบลส ปาสคาล	ข. ชาลส์ แบบเบจ
ค. จอห์น เนเปียร์	ง. ออกลุดัว เฮดดา
5. แนวคิดของใครที่ถือได้ว่าเป็นรากฐานของคอมพิวเตอร์ปัจจุบันและได้รับการยกย่องให้เป็น บิดา ของคอมพิวเตอร์	
ก. เบลส ปาสคาล	ข. ชาลส์ แบบเบจ
ค. จอห์น เนเปียร์	ง. ออกลุดัว เฮดดา
6. บุคคลใดได้รับการยกย่องให้เป็น โปรแกรมเมอร์ คนแรกของโลก	
ก. เบลส ปาสคาล	ข. ชาลส์ แบบเบจ
ค. จอห์น เนเปียร์	ง. ออกลุดัว เฮดดา

แบบทดสอบ

23. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านธุรกิจ
ที่เป็นประโยชน์มากที่สุดได้แก่
- ทำระบบบัญชี
 - ทำระบบซื้อขายสินค้า
 - ระบบสำนักงานอัตโนมัติ
 - ตรวจสอบยอดคงเหลือสินค้าจำนวนมาก
24. องค์ประกอบที่สำคัญของ ระบบคอมพิวเตอร์
ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- HARDWARE, SOFTWARE, AUTOWARE
 - HARDWARE, SOFTWARE, PEOPLEWARE
 - INPUT, CPU, OUTPUT
 - HARDWARE, SOFTWARE, SHAREWARE
25. บอกความหมายของฮาร์ดแวร์ (Hard Ware)
- อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในของ เครื่องคอมพิวเตอร์
 - อุปกรณ์ต่อพ่วงของคอมพิวเตอร์
 - อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่สามารถจับต้องได้
 - อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่นอกของเครื่อง คอมพิวเตอร์
26. ส่วนประกอบสำคัญของ เครื่องคอมพิวเตอร์
ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง
- CPU, ALU, INPUT
 - INPUT, CPU, OUTPUT
 - MONITOR, CPU, KEYBOARD
 - INPUT, OUTPUT, ALU
27. หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) มีหน้าที่อย่างไร
- ควบคุมการทำงานของคีย์บอร์ด
 - รับข้อมูลและโปรแกรมเข้าสู่ระบบ โดย ผ่านทางอุปกรณ์รับข้อมูล
 - รับและส่งข้อมูลพร้อม ๆ กัน
 - ควบคุมอุปกรณ์เชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด

แบบทดสอบ

28. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ประเภทรับข้อมูล

- | | |
|------------|------------|
| ก. Printer | ข. Scanner |
| ค. Monitor | ง. Speaker |

29. อุปกรณ์ใดไม่ใช่หน่วยรับข้อมูล

- | | |
|--------------|---------------|
| ก. Mouse | ข. Trackballs |
| ค. Joysticks | ง. Monitor |

30. อุปกรณ์ใดไม่เข้าพวก

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. Mouse | ข. Fax |
| ค. Joystick | ง. Trackball |

31. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรองไฟ

- | | |
|--------|--------|
| ก. UPS | ข. USB |
| ค. UTP | ง. UHT |

32. จอภาพสัมผัส เป็นอุปกรณ์ชนิดใด

- ก. รับข้อมูล
ข. แสดงผลข้อมูล
ค. ควบคุมข้อมูล
ง. จัดเก็บข้อมูล

33. หน่วยประมวลผล (CPU) มีหน้าที่อย่างไร

- ก. เปรียบเทียบข้อมูลตามคำสั่งและแสดงผลลัพธ์
ข. เก็บข้อมูล คำนวณเปรียบเทียบและควบคุมประสานงาน
ค. เก็บข้อมูลและควบคุมประสานงาน
ง. เก็บข้อมูลและผลลัพธ์ พร้อมทั้งคำนวณและเปรียบเทียบ

34. หน่วยประมวลผล (CPU) ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. หน่วยควบคุม หน่วยความจำ หน่วยคำนวณ
ข. หน่วยแสดงผล หน่วยความจำ หน่วยคำนวณ
ค. หน่วยควบคุม หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำสำรอง
ง. หน่วยควบคุม หน่วยความจำภายใน หน่วยความจำภายนอก

แบบทดสอบ

35. หน่วยควบคุม (Control Unit) มีหน้าที่อย่างไร
- ควบคุมการแปลความหมายของคำสั่ง
 - ควบคุมการทำงานของทุกหน่วยใน CPU
 - ควบคุมการทำงานของหน่วยคำนวณ
 - ควบคุมการนำข้อมูลเข้าและออก
36. หน่วยความจำ (Memory Unit) มีหน้าที่อย่างไร
- เก็บข้อมูลและคำสั่งตลอดจนผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณและเปรียบเทียบ
 - บันทึกคำสั่งเก็บไว้เพื่อใช้แสดงผลต่อไป
 - เก็บข้อมูลของการคำนวณเปรียบเทียบทั้งหมด
 - สำรองข้อมูลทั้งหมดไว้ใช้ตอนไฟดับ
37. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดระหว่าง RAM กับ ROM
- RAM มีขนาดใหญ่กว่า ROM
 - ข้อมูลที่เก็บใน RAM จะสูญหายเมื่อไฟดับ
 - ข้อมูลที่เก็บใน ROM จะสูญหายเมื่อไฟดับ
 - ROM สามารถบันทึกข้อมูลเข้าไปใหม่ได้
38. ข้อใดไม่จัดอยู่ในหน่วยความจำสำรอง
- Hard Disk
 - Modem
 - Floppy Disk
 - Tape Backup
39. หน่วย ALU (Arithmetic and Logic Unit) มีหน้าที่อย่างไร
- รับข้อมูลเข้าและแสดงผลออก
 - ทำหน้าที่ในการควบคุม(Control Unit) การทำงานของหน่วยอื่น ๆ
 - ทำหน้าที่ในการคำนวณและเปรียบเทียบ
 - ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลมาแสดงผล

แบบทดสอบ

40. หน่วยใดในระบบ Computer ที่ใช้ในการประมวลผลทางด้านคณิตศาสตร์

- | | |
|--------|------------|
| ก. CPU | ข. CONTROL |
| ค. ALU | ง. MEMORY |

41. อุปกรณ์ชนิดใดคืออุปกรณ์แสดงผล

- | | |
|--------------|------------|
| ก. Keyboard | ข. Mouse |
| ค. Hard Disk | ง. Monitor |

42. บอกความหมายของซอฟต์แวร์ (Software) ที่ถูกต้องสมบูรณ์

- ก. ภาษาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ข. คำสั่งที่ใช้ควบคุม Windows XP
- ค. คือโปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ใช้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ
- ง. โปรแกรมที่ใช้ทำงานในสำนักงานและใช้งานสำหรับอินเทอร์เน็ต

43. ข้อใด ไม่จัด เป็นซอฟต์แวร์

- | | |
|-------------------|------------|
| ก. เกมคอมพิวเตอร์ | ข. Windows |
| ค. Open Office | ง. CD-ROM |

44. ซอฟต์แวร์ที่เราต้องการใช้สำหรับงานเฉพาะอย่าง จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภทใด

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| ก. Special Software | ข. Packing Software |
| ค. Utility Software | ง. Application Software |

45. ซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการ หมายถึงอะไร

- ก. ระบบงานที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์
- ข. วิธีการที่โอเปอเรเตอร์จะควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์
- ค. โปรแกรมควบคุมระบบที่ควบคุมการปฏิบัติงานของคอมพิวเตอร์
- ง. ระบบปฏิบัติการที่ทำงานนอกเครื่อง

46. ข้อใดคือ ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กันอย่า แพร่หลายที่สุด ในปัจจุบัน

- | | |
|---------|------------|
| ก. DOS | ข. WINDOWS |
| ค. UNIX | ง. LINUX |

แบบทดสอบ

47. Microsoft Windows XP จัดเป็น ซอฟต์แวร์ ประเภทใด

- ก. Database
- ข. Presentation
- ค. Word Processing
- ง. Operating System

48. ภาษาใดประมวลผลได้เร็วที่สุด

- ก. ภาษาซี
- ข. ภาษาจาวา
- ค. ภาษาเครื่อง
- ง. ภาษาปาสคาล

49. ข้อมูล (Data) หมายถึงอะไร

- ก. ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง
- ข. ข้อเท็จจริงหรือข้อความที่ใช้สำหรับกิจการอย่างใดอย่างหนึ่ง
- ค. ข้อความ คำพูด ประโยคที่ถูกกลั่นกรองแล้ว
- ง. ข่าวสาร หรือข้อความเป็นประโยชน์

50. ข้อใดเป็นการเรียงข้อมูลจากเล็กไปใหญ่

- ก. Bit , Byte , Field , Record
- ข. Byte , Bit , Record , Field
- ค. File , Field , Record , Byte
- ง. Field , File , Byte , Record

51. ข่าวสาร (Information) หมายถึงอะไร

- ก. ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง
- ข. ข้อเท็จจริงหรือข้อความที่ใช้สำหรับกิจการอย่างใดอย่างหนึ่ง
- ค. ข้อมูลที่ถูกแปรสภาพหรือรวบรวมให้อยู่ในรูปที่เป็นความรู้และมีประโยชน์
- ง. ข้อมูลที่ได้รับมาจากสื่อทุกชนิด

52. สารสนเทศ (Information) หมายถึง

- ก. ข่าวสารที่ถูกต้องและเป็นจริง
- ข. ข้อเท็จจริงหรือข้อความต่าง ๆ
- ค. ข้อมูลที่ถูกแปรสภาพแล้วนำไปใช้
- ง. สิ่งที่ได้จากการประมวลผลแล้วจึงนำไปใช้

แบบทดสอบ

53. ซอฟต์แวร์ (Software) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- ก. ซอฟต์แวร์ระบบ, ซอฟต์แวร์ยูทิลิตี้
- ข. ซอฟต์แวร์ประยุกต์, ซอฟต์แวร์ภาษา
- ค. ซอฟต์แวร์ระบบ, ซอฟต์แวร์ประยุกต์
- ง. ซอฟต์แวร์ระบบ, ซอฟต์แวร์อินเทอร์เน็ต

54. ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) หมายถึง

- ก. โปรแกรมใช้ควบคุมหน่วยความจำของเครื่อง
- ข. โปรแกรมควบคุมระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- ค. โปรแกรมใช้ควบคุม Input /Output
- ง. โปรแกรมใช้ควบคุมระบบการทำงานของเครื่อง

55. ซอฟต์แวร์ระบบ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ก. ระบบปฏิบัติการ, โปรแกรมแปลภาษา
- ข. ระบบปฏิบัติการดอส, ระบบปฏิบัติการวินโดวส์
- ค. ระบบปฏิบัติการ, โปรแกรมแปลภาษา
- ง. ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์, ระบบปฏิบัติการวินโดวส์

56. ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) แบ่งเป็น

- ก. แบบเปิด, แบบเครือข่าย, แบบเดี่ยว
- ข. แบบเครือข่าย, แบบเปิด, แบบฝังตัว
- ค. แบบเดี่ยว, แบบเครือข่าย, แบบฝังตัว
- ง. แบบเดี่ยว, แบบฝังตัว, แบบเปิด

57. ระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว (Stand Alone OS) ได้แก่

- ก. Solaris, OS/2, Linux
- ข. Windows Mobile, Dos, Unix
- ค. Mac Os, Unix, Windows Mobile
- ง. Dos, Windows, Mac OS

แบบทดสอบ

58. ระบบปฏิบัติการแบบเครือข่าย (Networks OS) ได้แก่

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| ก. Windows Server, Solaris | ข. Solaris, Mac OS |
| ค. Mac Os, Windows Server | ง. OS/2, Symbian |

59. ระบบปฏิบัติการแบบฝังตัว (Embedded OS) ได้แก่

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. Windows Mobile, Solaris | ข. Apple Iphone, Mac OS |
| ค. Mac Os, Rim Blackberry | ง. Google Android, Symbian |

60. คำสั่ง *RD* ในระบบปฏิบัติการ DOS ทำหน้าที่

- | | |
|------------------------|---------------------|
| ก. สร้าง Sub Directory | ข. ลบ Sub Directory |
| ค. เข้า-ออก Sub | ง. ลบไฟล์ทั้งหมด |

61. คำสั่งใด ในระบบปฏิบัติการ Unix ที่มีลักษณะการใช้งานเหมือน *DIR* ใน DOS

- | | |
|--------|-----------|
| ก. ftp | ข. telnet |
| ค. ls | ง. Ping |

62. ระบบปฏิบัติการ Ubuntu จัดอยู่ในประเภทใด

- | | |
|------------|----------|
| ก. Windows | ข. Linux |
| ค. Mac OS | ง. Dos |

63. ระบบปฏิบัติการใดจัดเป็นแบบเครือข่าย

- | | |
|-------------------|-----------------|
| ก. Windows Vista | ข. Windows 2000 |
| ค. Windows Mobile | ง. Linux Mint |

64. ระบบปฏิบัติการใดที่ใช้บนโทรศัพท์เคลื่อนที่

- | | |
|------------|------------|
| ก. Mozilla | ข. Red Hat |
| ค. Android | ง. Fedora |

65. คำสั่ง *DIR* ในระบบปฏิบัติการ DOS ทำหน้าที่

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ก. คัดลอกไฟล์ | ข. ลบชื่อไฟล์ |
| ค. เปลี่ยนชื่อไฟล์ | ง. แสดงรายละเอียดไฟล์ |

66. คำสั่ง *COPY* ในระบบปฏิบัติการ DOS ทำหน้าที่

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ก. ทำสำเนาไฟล์ | ข. ทำสำเนาแผ่นดิสก์ |
| ค. เปลี่ยนชื่อไฟล์ | ง. แสดงรายละเอียดไฟล์ |

แบบทดสอบ

67. คำสั่ง **FORMAT** ในระบบปฏิบัติการ DOS ทำหน้าที่

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. ทำสำเนาแผ่นดิสก์ | ข. จัดระเบียบแผ่นดิสก์ |
| ค. เปลี่ยนชื่อดิสก์ | ง. แสดงรายละเอียดไฟล์ |

68. คำสั่ง **LABEL** ในระบบปฏิบัติการ DOS ทำหน้าที่

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| ก. แสดงชื่อไฟล์ | ข. เปลี่ยนชื่อไฟล์ |
| ค. เปลี่ยนชื่อแผ่นดิสก์ | ง. แสดงชื่อไฟล์ |

69. คำสั่ง **PROMPT** ในระบบปฏิบัติการ DOS ทำหน้าที่

- | | |
|------------------------|--------------------|
| ก. แสดงสัญลักษณ์พิเศษ | ข. แสดงไดรฟ์ต่าง ๆ |
| ค. แสดงที่อยู่ปัจจุบัน | ง. แสดงวันเดือนปี |

70. คำสั่ง **pwd** ในระบบปฏิบัติการ Unix ทำหน้าที่ใด

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| ก. สร้าง Password | ข. แสดงไดเรกทอรีปัจจุบัน |
| ค. ถ่ายโอนไฟล์ | ง. คัดลอกไฟล์ |

71. คำสั่ง คัดลอกไฟล์ ในระบบปฏิบัติการ Unix ได้แก่คำสั่งใด

- | | |
|---------|--------|
| ก. cd | ข. pwd |
| ค. file | ง. cp |

72. Oracle เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ ในกลุ่มใด

- | | |
|--------------------|---------------|
| ก. อรรถประโยชน์ | ข. คำนวณ |
| ค. จัดการฐานข้อมูล | ง. ประมวลผลคำ |

73. งานใดจัดเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศประยุกต์ใช้ในงานภาครัฐบาล

- | |
|------------------------------------|
| ก. กรอบประวัติการทำงานของรัฐราชการ |
| ข. พิมพ์สลิปเงินเดือนข้าราชการ |
| ค. ทำบัตรประชาชน |
| ง. ทำบัญชีงบประมาณ |

74. งานใดเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศประยุกต์ใช้ในงานทางสรรพสินค้า

- | |
|----------------------------|
| ก. ตรวจสินค้าคงเหลือ |
| ข. เครื่องอ่านบาร์โค้ด |
| ค. บันทึกประวัติพนักงานขาย |

แบบทดสอบ

- ค. การส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่ซีพียู
 ง. การส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่ฮาร์ดดิสก์
81. กระบวนการตรวจสอบตนเอง ขั้นสุดท้ายคือ
 ก. การส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่จอภาพ
 ข. การส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่คีย์บอร์ด
 ค. การส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่คีย์เมาส์
 ง. การส่งสัญญาณไปที่ฟลอปปีดิสก์และฮาร์ดดิสก์
82. เหตุผลใดที่ (Power-on-self-test) ส่งสัญญาณไปที่ฟลอปปีดิสก์และฮาร์ดดิสก์
 ก. ตรวจสอบว่ามีใครก็ได้เชื่อมต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์
 ข. ตรวจสอบความจุของฟลอปปีดิสก์
 ค. ตรวจสอบเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์
 ง. ตรวจสอบการเชื่อมต่อฮาร์ดดิสก์และฟลอปปีดิสก์
83. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการตรวจสอบองค์ประกอบการทำงานของฮาร์ดแวร์แล้วขั้นต่อไปคือ
 ก. กระบวนการส่งข้อมูล
 ข. กระบวนการตรวจสอบตนเอง (Power-on-self-test)
 ค. กระบวนการบูต
 ง. กระบวนการประมวลผล
84. คอมไพเลอร์ คืออะไร
 ก. เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง
 ข. โปรแกรมแปลภาษา
 ค. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
 ง. ภาษาคอมพิวเตอร์
85. โปรแกรมแปลภาษาระดับสูงเป็นภาษาเครื่อง มีชื่อเรียกว่า
 ก. Compiler
 ข. Interpreter
 ค. Interlink
 ง. ทั้งข้อ ก. และ ข.
86. ก่อนกระบวนการตรวจสอบองค์ประกอบการทำงานของฮาร์ดแวร์คือขั้นตอนใด
 ก. กระบวนการส่งข้อมูล
 ข. กระบวนการตรวจสอบตนเอง (POST)
 ค. กระบวนการบูต

แบบทดสอบ

- ง. กระบวนการประมวลผล
87. กระบวนการบูต หมายถึง
- การเปิด - ปิด เครื่องคอมพิวเตอร์
 - การกดแป้น Ctrl + Alt + Del พร้อมกัน
 - กดปุ่ม Reset ที่คอมพิวเตอร์
 - โหลดระบบปฏิบัติการเก็บไว้ในหน่วยความจำ
88. กระบวนการบูตในครั้งแรก จะตรวจสอบที่ได้
- ตรวจสอบฮาร์ดไดรฟ์ คือไดรฟ์ C:
 - ตรวจสอบไดรฟ์ A: ฟลอปปีดิสก์
 - ตรวจสอบไดรฟ์ซีดีรอม
 - ตรวจสอบระบบปฏิบัติการ
89. เมื่อตรวจสอบตามลำดับครบทุกขั้นตอนแล้วขั้นต่อไปคือ
- ค้นหาหน่วยความจำ
 - ค้นหาหน่วยประมวลผล
 - ค้นหาไฟล์ระบบปฏิบัติการ
 - ค้นหาหน่วยควบคุม
90. เมื่อพบไฟล์ระบบทำงานครบตามขั้นตอนแล้วลำดับสุดท้ายของกระบวนการบูตเสร็จสิ้นคือ
- ค้นหาไฟล์ COMMAND.COM
 - ค้นหาไฟล์ AUTOEXEC.BAT
 - ค้นหาไฟล์ CONFIG.SYS
 - ค้นหาไฟล์ IO.SYS
91. ไฟล์ Autoexec.bat คืออะไร
- ไฟล์ที่ผู้ใช้สร้างขึ้นเองประกอบด้วยชุดคำสั่ง DOS และชื่อโปรแกรมที่ต้องการขึ้นมา
 - ไฟล์ที่เกิดขึ้นเองเมื่อกระบวนการบูตเสร็จ
 - ไฟล์ที่มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ
 - ไฟล์ที่ซ่อนไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง
92. เมื่อเครื่องพร้อมใช้งาน กรณีที่ใช้ DOS บูตจากไดรฟ์ A: หน้าจอจะขึ้นข้อความใด
- A>
 - A:>
 - A>:
 - A<

แบบทดสอบ

93. ระบบปฏิบัติการ ควบคุมการทำงานฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ อย่างไร

- ก. ควบคุมกระบวนการ Input / Output
- ข. ควบคุมการทำงานของโปรเซสเซอร์
- ค. ควบคุมการเชื่อมต่อซอฟต์แวร์อื่น ๆ กับระบบฮาร์ดแวร์
- ง. ควบคุมการทำงานของ Device Driver

94. ข้อใดคือลักษณะการทำงานของคีย์บอร์ด เป็นขั้นตอนแรก เมื่อมีการกดแป้นคีย์บอร์ด

- ก. ไมโครโปรเซสเซอร์ส่งสัญญาณไปที่หน่วยความจำ
- ข. ไมโครโปรเซสเซอร์จะตรวจจับกระแสไฟฟ้าว่าคีย์ใดถูกกด
- ค. ไมโครโปรเซสเซอร์ส่งสัญญาณไปที่หน่วยควบคุม
- ง. ไมโครโปรเซสเซอร์เปลี่ยนสัญญาณให้เป็นรหัส ASCII

95. ข้อใดคือลักษณะการทำงานของเครื่องพิมพ์ เมื่อถูกสั่งให้พิมพ์ข้อมูล

- ก. เครื่องพิมพ์จะตรวจสอบว่าส่งพิมพ์มาจากส่วนใดแล้วจึงจัดลำดับการพิมพ์
- ข. เครื่องพิมพ์จะพิมพ์ให้สำเร็จรับการส่งพิมพ์ จากแอปพลิเคชันก่อน
- ค. เครื่องพิมพ์จะตรวจสอบว่าใช้หมึกแม่ปใดแล้วจึงสร้างภาพหรือตัวอักษรส่งออกไป
- ง. เครื่องพิมพ์จะตรวจสอบว่าถ้าส่งพิมพ์มาจากระบบปฏิบัติการจะส่งพิมพ์ให้ก่อน

96. บอกความหมายของ เลขฐาน ที่ถูกต้องที่สุด

- ก. กลุ่มข้อมูลที่ใช้ตัวเลขเป็นฐาน
- ข. กลุ่มข้อมูลที่มีจำนวนหลักตามชื่อของฐานนั้น ๆ
- ค. กลุ่มข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวเลขหลายตัวเลข
- ง. กลุ่มข้อมูลที่ใช้ตัวเลขต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบ

97. ระบบเลขฐาน ประกอบด้วยเลขฐานกี่ชนิด

- ก. 5 ชนิด
- ข. 4 ชนิด
- ค. 3 ชนิด
- ง. ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

98. ระบบเลขฐาน ประกอบด้วยเลขฐานชนิดใดบ้าง

- ก. ฐานสอง, ฐานสี่, ฐานแปด, ฐานสิบ
- ข. ฐานสอง, ฐานหก, ฐานแปด, ฐานสิบหก

แบบทดสอบ

จ. เลขฐานสิบตั้งหารด้วยเลข 2 ไปเรื่อย ๆ จนผลลัพธ์เป็นศูนย์แล้วนำเศษตัวสุดท้ายมาเขียนเป็นเลขฐานสอง

105. จงแปลง 25_{10} ให้เป็นเลขในระบบฐานสอง ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. 10101_2

ข. 11100_2

ค. 11001_2

ง. 10011_2

106. จงบอกหลักเกณฑ์การบวกเลขฐานสอง มีหลักการอย่างไร

ก. บวกเลขหลักแรกซ้ายมือสุด ได้ผลบวกมากกว่า 1 ให้ทดหลักถัดไป

ข. บวกเลขหลักแรกขวามือสุด ได้ผลบวกมากกว่า 1 ให้ทดหลักถัดไป

ค. บวกเลขหลักแรกขวามือสุด ได้ผลบวกเท่ากับ 0 ให้ทดหลักถัดไป

ง. บวกเลขหลักแรกซ้ายมือสุด ได้ผลบวกเท่ากับ 0 ให้ทดหลักถัดไป

107. บอกความหมาย รหัสข้อมูล ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ที่ถูกต้องที่สุด

ก. รหัสที่ใช้แทนตัวเลขและสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ

ข. รหัสที่ใช้แทนตัวอักษรและสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ

ค. รหัสที่ใช้แทนตัวเลข และตัวอักษร

ง. รหัสที่ใช้แทนตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ

108. เมื่อส่งข้อมูลเข้าไปในคอมพิวเตอร์ จะมีการแทนรหัสข้อมูลก่อนที่คอมพิวเตอร์จะประมวลผล

รหัสข้อมูลนั้นคืออะไร

ก. BCD (Binary Code Decimal)

ข. EBCDIC (Extended Binary Code Decimal Interchange Code)

ค. ASCII (American Standard Code Information Interchange)

ง. ถูกทุกข้อ

109. การแทน รหัสข้อมูล ที่นิยมใช้มีกี่แบบ

ก. 6 แบบ

ข. 5 แบบ

ค. 4 แบบ

ง. 3 แบบ

แบบทดสอบ

110. การแทน รหัสข้อมูล นั้นต้องแทนข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นเลขฐานใดก่อน คอมพิวเตอร์จึงจะรู้จัก

- ก. ฐานสอง
- ข. ฐานแปด
- ค. ฐานสิบ
- ง. ฐานสิบหก

จากข้อมูลในตาราง ใช้ตอบคำถามข้อ 111-114

ตารางข้อเท็จจริงของการบวกเลขฐานสอง		
การบวก	ผลลัพธ์เท่ากับ	หมายเหตุ
0+0	= ?	ทด....
0+1	= ?	ทด....
1+0	= ?	ทด....
1+1	= ?	ทด....
1+1+1	= ?	ทด....

111. การบวก 0+1 ผลลัพธ์เท่ากับเท่าไร?

- ก. ผลลัพธ์เท่ากับ 0
- ข. ผลลัพธ์เท่ากับ 1
- ค. ผลลัพธ์เท่ากับ 0 ทด 1
- ง. ผลลัพธ์เท่ากับ 1 ทด 1

112. การบวก 0+0 ผลลัพธ์เท่ากับเท่าไร?

- ก. ผลลัพธ์เท่ากับ 0
- ข. ผลลัพธ์เท่ากับ 1
- ค. ผลลัพธ์เท่ากับ 0 ทด 1
- ง. ผลลัพธ์เท่ากับ 1 ทด 1

113. การบวก 1+1+1 ผลลัพธ์เท่ากับเท่าไร?

- ก. ผลลัพธ์เท่ากับ 0
- ข. ผลลัพธ์เท่ากับ 1
- ค. ผลลัพธ์เท่ากับ 0 ทด 1
- ง. ผลลัพธ์เท่ากับ 1 ทด 1

แบบทดสอบ	
114. การบวก 1+1 ผลลัพธ์เท่ากับเท่าไร?	
ก. ผลลัพธ์เท่ากับ 0	ข. ผลลัพธ์เท่ากับ 1
ค. ผลลัพธ์เท่ากับ 0 ทด 1	ง. ผลลัพธ์เท่ากับ 1 ทด 1

จ.2 เฉลยแบบทดสอบ

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
เฉลย	ก	ค	ข	ก	ข	ง	ข	ค	ข	ค	ง	ง	ข	ง	ค	ค	ค	ง

ข้อที่	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
เฉลย	ง	ข	ค	ข	ค	ข	ค	ข	ข	ข	ง	ข	ก	ก	ข	ก	ข	ก

ข้อที่	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
เฉลย	ข	ข	ค	ค	ง	ค	ง	ค	ค	ข	ง	ค	ข	ก	ค	ง	ค	ง

ข้อที่	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
เฉลย	ก	ค	ง	ก	ง	ข	ค	ข	ข	ค	ง	ก	ข	ค	ค	ข	ง	ค

ข้อที่	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
เฉลย	ค	ข	ข	ข	ค	ก	ข	ค	ง	ก	ค	ข	ง	ก	ง	ข	ค	ข

ข้อที่	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
เฉลย	ก	ข	ค	ข	ค	ข	ข	ค	ค	ก	ค	ค	ข	ง	ค

ข้อที่	106	107	108	109	110	111	112	113	114
เฉลย	ข	ง	ง	ง	ก	ข	ก	ง	ค

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสุธาดา ศรีเกตุ
 วัน เดือน ปี เกิด 2 กันยายน 2506
 ภูมิลำเนา 1564 / 161 ถ.ประชากรราษฎร์ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10800
 ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
บธ.บ. ระบบสารสนเทศ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2540
คช.ม. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2556

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

อาจารย์ ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ทุนการศึกษา

ทุนสนับสนุนการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

