

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่อง
แปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON X-RAY
IMAGE CONVERTER FCR-XG5000



T128552



๑-๗
๑ ๒๒๒๗
๑๖๕๖

id

b. 12515826
i.

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 128552
รับ. เดือน. ปี. ๕ ๖ ๒๕๕๖

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555

KMITL-2012-ED-M-214-037

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON X-RAY
IMAGE CONVERTER FCR-XG5000



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องสมุดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งาน
นักศึกษา	เครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
รหัสประจำตัว	จักรพงษ์ พึ่งแดง
ปริญญา	53631116
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
พ.ศ.	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
	รองศาสตราจารย์.อรรถพร ฤทธิเกิด

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพ คุณภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 สำหรับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีวิทยาโรงพยาบาลศิริราชกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีวิทยาโรงพยาบาลศิริราชที่ผ่านการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 มาแล้วจำนวน 30 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.77 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 และสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test แบบ One Samples ในการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.52$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.42$) และมีค่าประสิทธิภาพ $E1/E2 = 82.13/84.27$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้และผลการทดสอบสมมติฐานการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 80/80 โดยใช้สถิติ (One Sample t-test) สูงกว่าเกณฑ์อย่างน้อยสำคัญทางสถิติ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction On X-Ray Image Converter FCR–XG5000
Student	Mr. Chakkapong Pungtang
Student ID.	53631116
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2012
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Attaporn Ridhikerd

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop, to find the quality, to study the efficiency, and to compare the learning achievement between pre and post learning of the Computer-Assisted Instruction on X-Ray Image Converter FCR–XG5000 for X-ray technicians and X-ray operators. at the radiological department of Siriraj Hospital For the research there were 30 both technicians and operators tested to use the X-ray Image Converter XG5000. The instruments of this research consist of the Computer-Assisted Instruction on X-Ray Image Converter FCR–XG5000 and the 25 questions of examination. that had the values of difficulty between 0.40–0.80, discrimination between 0.20–0.50 and reliability at 0.77. Finding the efficiency of Computer-Assisted Instruction used the criterion (E1/E2) not lower 80/80 and the statistic of research was an average, a standard deviation and a t-test (One sample) to test the assumption of instruction efficiently

The result of this research found that the Computer-Assisted Instruction on X-Ray Image Converter FCR–XG5000 had qualified in content at very good level (\bar{X} =4.52) in technical media production at good level (\bar{X} =4.42) and in efficiency at E1/E2 = 82.13/84.27 that complied on the assumption specified. However the result of assumption for finding the efficiency of Computer-Assisted Instruction was 80/80 percent in comparison by used the statistic (One Sample t-test) but it seemed higher the criterion by 0.5 in statistic significantly and the learning achievement between pre and post learning of the Computer-Assisted Instruction on X-Ray Image Converter FCR–XG5000 was also higher by 0.5 in statistic.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ รวมถึงช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มา ณ โอกาสนี้

พร้อมกันนี้ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำตั้งแต่เริ่มต้นเพื่อมาปรับปรุง และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและถูกต้อง เพื่อการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีคุณภาพครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค ของโรงพยาบาลศิริราชและโรงพยาบาลราชวิถีที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุกๆด้านในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกๆท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนทุกๆด้านในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาต่างๆ จนสามารถนำความรู้มาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักรวมทั้งญาติพี่น้อง ที่ได้ให้ความรักและคอยเป็นกำลังใจและคอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือทุกๆด้านในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ และพี่ๆ ทุกคน ทั้งเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อนร่วมงาน ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดี

ประโยชน์และคุณค่าใดๆ ที่เป็นผลมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่อำนวยความสะดวกการศึกษา ด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้ ให้กับผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

จักรพงษ์ พึ่งแดง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 เนื้อหาการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000.....	9
2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	24
2.4 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	27
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	27
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	39
4.4 ผลการทดสอบสมมุติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	41
5.1 สรุปผลการวิจัย	41
5.2 อภิปรายผล	44
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	49
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ	50
ภาคผนวก ข. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์	57
ภาคผนวก ค. รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	62
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	73
ประวัติผู้เขียน	82

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การทดลองแบบสุ่มมีการสอบก่อนและสอบหลังทดลอง.....	33
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา.....	37
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อสี้อ.....	38
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	39
4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	39
4.5 ทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40
4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแบบการสอนของ Robert Gagné	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิวัฒนาการทางการแพทย์มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นเรื่อยๆ เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ก็มีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของแพทย์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งทางด้านกร X-RAY ในทางการแพทย์นั้นก็มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีบทบาทในการรักษาผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเครื่องแปลงสัญญาณ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ของบริษัท ฟุจิฟิล์ม ก็เป็นเครื่องอ่านภาพ X-Ray อีกรุ่นหนึ่งซึ่งถูกนำมาใช้ในโรงพยาบาลชั้นนำในประเทศไทยเป็นจำนวนมากดังนั้นทุกครั้งที่มีการติดตั้งเครื่องใหม่ในแต่ละโรงพยาบาล ทางบริษัท ฟุจิฟิล์ม จึงต้องส่งผู้ชำนาญการเข้าไปทำการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ Function และวิธีการใช้งานของตัวเครื่องแปลงสัญญาณภาพ FCR-XG5000 กับเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานเครื่อง แต่ด้วยข้อจำกัดของระยะเวลาในการอบรมและความสามารถในการทำความเข้าใจในการปฏิบัติงานของผู้อบรมกับเครื่องซึ่งไม่เท่ากันนั้นจึงทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานบางส่วนนั้นยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้งานของตัวเครื่องที่ถูกต้องและใช้งานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องการดูแลรักษาเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ส่วนใหญ่เป็นความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ฝ่ายรังสีเทคนิคที่ประจำการอยู่ในแผนก X-RAY นั้นๆ ซึ่งต้องใช้ความรู้และความชำนาญเฉพาะทางจึงจะทำให้การทำงานของเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการดูแลรักษาเครื่องอย่างไม่ถูกวิธีหรือวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกันเครื่องอย่างไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรงกับเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray ได้

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า แม้ทางบริษัท ฟุจิฟิล์ม ได้ส่งผู้ชำนาญการเข้าไปทำการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ หน้าที และวิธีการใช้งานของตัวเครื่องแปลงสัญญาณภาพ FCR-XG5000 กับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่ใช้งานเครื่องแล้วนั้น แต่ก็ไม่ได้มีการทบทวนความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเพื่อเป็นการทบทวนและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยจึงคิดที่จะนำ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction หรือ CAI) เข้ามาเพื่อเพื่ออำนวยความสะดวกกับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำความเข้าใจง่ายเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและเป็นการทบทวนทำให้การใช้งานเครื่องเป็นไปได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสอนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่อง ช่วยนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมแทนผู้สอนซึ่ง ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมาก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน หรือจะใช้เป็นสื่อช่วยในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนอกจากนี้ผู้เรียนเรียนได้ตามความ ช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ใช้งานป้อนกลับเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้ใช้งาน สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจ ในการ ทำการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดีผู้สอนสามารถควบคุมการ เรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้ ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพ คือ ในแง่ที่ลดเวลา ทุนแรง ผู้สอนและประสิทธิผล ในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย ด้านความรู้สึกรู้สึก ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ตัวเองกำลังเรียนหรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มี ความรู้สึก มีอารมณ์ขันมีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากจะเรียนอยากทราบว่า เฟรมต่อไปจะเป็นอะไรถามว่าอย่างไรจะชมหรือติอย่างไร บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีกว่าสื่ออื่นในด้านความสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย ให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้รายบุคคลได้ดีสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง ความประหยัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการลงทุนเพียงครั้งเดียวสามารถใช้งานได้หลายครั้งเป็นเวลายาวนานและถูกมากในการทำสำเนาบทเรียน สามารถเก็บบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ง่าย ไร้ความสนใจของผู้เรียน เพราะนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจน มีการเสริมแรงให้ผลย้อนกลับ ในทันที เมื่อผู้เรียนตอบคำถาม ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีส่วนร่วมเป็นการประหยัดทั้งเวลาและบุคคลากรในการเข้าไปให้ความรู้เกี่ยวกับตัวเครื่องอีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งเป็นบทเรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองและมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ทำความเข้าใจง่ายและเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและการได้เรียนรู้ด้วยตัวเองจะทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น(นพดล สามารถ. 2554:2)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction หรือ CAI) เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 มาใช้เป็นสื่อในการสอนเพื่อให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ปฏิบัติงานตามความต้องการของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานถ้าไม่เข้าใจในส่วนของคู่มือก็สามารถกลับไปเรียนรู้ซ้ำได้และสามารถเลือกเวลาที่ต้องการจะศึกษาได้เองอีกทั้งยังเป็นการประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดอบรมการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ในแต่ละครั้งอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 สามารถนำไปใช้ได้เป็นไปตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดียทั้งหมด 7 ขั้นตอนเพื่อสอดคล้องกับผู้เริ่มต้นที่สนใจในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 29) ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)
2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson)
6. ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)
7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

1.4.2 การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กรอบแนวคิดการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหลักการวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนของ(ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล และคณะ. 2546 : 197-214) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา แบ่งออกเป็น

1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
2. ด้านภาพและภาษา
3. ด้านเวลาเรียน
4. ด้านแบบฝึกหัด
5. ด้านแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบ่งออกเป็น

1. ด้านตัวอักษร (TEXT)
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)
4. ด้านเสียง (AUDIO)
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)
6. ด้านอื่นๆ

1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างในสฤติระ ชัยชนะ กลาง. 2547:44) ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1) หมายถึง ประเมินพฤติกรรมย่อยๆจากการทำกิจกรรมของผู้เรียนในบทเรียนทุกกิจกรรม(ทุกกรอบ/ข้อ) หรือจากการที่ผู้เรียนได้อ่านบทเรียนถูกมากน้อยเพียงใดนั่นเอง

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E_2) หมายถึง การประเมินผลลัพธ์(Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลการทดสอบหลังเรียน(Post-test)

1.4.4 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้วิจัยได้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Benjamin S. Bloom (อ้างใน นภดล พรามณี. 2551 : 3-4) มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะวัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ความรู้-ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1.5.1 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

ได้แก่คำอธิบายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ประกอบไปด้วย 4 หน่วย การเรียนดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คำแนะนำของเครื่อง XG5000
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การใช้งานเครื่อง XG5000
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การตั้งค่าการใช้งานเครื่อง XG5000
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแก้ไขปัญหาเครื่อง XG5000

1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนก รังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราชและโรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

1.5.3.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกเป็น

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 หมายถึง การนำองค์ประกอบ วิธีใช้ และ Function การใช้งานของเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 มาจัดทำไว้ในรูปแบบของคู่มือและมีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อนำผู้ศึกษาไปสู่การทำ ความเข้าใจและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาบทเรียนรูปแบบใด จะเริ่มต้นด้วยการ กำหนดหัวข้อหัวเรื่อง, เป้าหมาย, วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ จากนั้นก็ทำการ วิเคราะห์ (Analysis), ออกแบบ (Design), พัฒนา (Development), สร้าง (Implementation), ประเมินผล (Evaluation) และนำออกเผยแพร่ (Publication) ซึ่งการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ที่กล่าวมา ในที่นี้จะ กำหนดขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยละเอียด ทั้งหมด 7 ขั้นตอน เพื่อสะดวกกับผู้เริ่มต้นที่สนใจ ในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย (ถนอมพร เลหาจรัสแสง.2541 : 29) ดังนี้

(1.) ขั้นตอนการเตรียม(Preparation)หมายถึง

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือการ ตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใดกล่าวคือเป็นบทเรียน หลักเป็นบทเรียนเสริมเป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือแบบทดสอบรวมทั้งการนำเสนอเป้าหมายและ วัตถุประสงค์ในการเรียนเราจะต้องทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อนเพราะความรู้ พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียน

- รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านของเอกสารสนเทศ(Information)ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

- เนื้อหา (Materials) ได้แก่ ตำรา หนังสือ เอกสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ภาพ ต่างๆแบบสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้หรือทดลองจากสถานการณ์จำลองจาก สถานการณ์จริงซึ่งอาจจะหาไม่ได้หรืออยู่ไกลไม่สามารถนำเข้ามาในห้องเรียนได้หรือมีสภาพอันตราย หรืออาจสิ้นเปลืองมากที่ต้องใช้ของจริงซ้ำๆสามารถใช้สื่อดิจิทัลประกอบการสอนใช้เสริมการสอนใน ห้องเรียนหรือใช้ซ่อมเสริมภายหลังการเรียนนอกห้องเรียนที่ใดเวลาใดก็ได้

- การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional Development) คือ หนังสือการ ออกแบบบทเรียน กระดาษวาดสะตอรีบอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

- สื่อในการนำเสนอบทเรียน (Instructional Development System) ได้แก่ การนำเอา คอมพิวเตอร์สื่อต่างๆมาใช้งาน

- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอก ษานอื่นๆเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนถ้าไม่มีการเรียนรู้เนื้อหาเสียก่อนก็ไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มี ประสิทธิภาพได้

- สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆเป็นจำนวนมาก

(2.) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) หมายถึง ขั้นตอนการออกแบบ บทเรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

- ทอนความคิด(Elimination of Ideas)

- วิเคราะห์งานและแนวความคิด(Task and Concept Analysis)

- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก(Preliminary Lesson Description)

- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ(Evaluation and Revision of the Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) หมายถึง เป็นการนำเสนอลำดับขั้นโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดหรือเมื่อไหร่จะมีการจบบทเรียนและการเขียนผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย

(4.) ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) หมายถึง ขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความภาพรวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความและรูปแบบต่างๆเหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

(5.) ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Program Lesson) หมายถึง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างโปรแกรมเมอร์และงบประมาณ

(6.) ขั้นตอนการประกอบเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) หมายถึง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกัน คู่มือจึงไม่เหมือนกัน คู่มือการแก้ปัญหาที่จำเป็นหากการติดตั้งมีความสลับซับซ้อนมาก

(7.) ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) หมายถึง บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมินโดยเฉพาะการประเมินการทำงานของบทเรียนในส่วนของการนำเสนออันควรจะมีการประเมินก็คือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆแล้วโดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมายขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรที่จะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆแล้วโดยผู้ที่เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมายขั้นตอนนี้อาจจะครอบคลุมถึงการทดสอบนำร่องการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญได้

1.6.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งแบ่งออกเป็นสองด้านคือ ด้านเนื้อหา และ ด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- (1) ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
- (2) ด้านภาพและภาษา
- (3) ด้านเวลา
- (4) ด้านแบบทดสอบ

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อมัลติมีเดียและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- (1) ด้านตัวอักษร
- (2) ด้านภาพนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ที่เห็น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3). ด้านเสียง
- (4). ด้านปฏิสัมพันธ์

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สัดส่วนระหว่าง ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์เพื่อช่วยให้การพิจารณาบทเรียน คอมพิวเตอร์ โดยตั้งเกณฑ์ไว้ $E_1 / E_2 = 80 / 80$

$E_1 (80)$ ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งคิดจากค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ 80

$E_2 (80)$ ตัวที่สอง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดจากค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ 80

1.6.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน หมายถึง เครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ ของผู้เรียน ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่ง วัดด้านความรู้ความจำ, ความ เข้าใจ และการนำไปใช้

1.6.5 เจ้าหน้าที่ หมายถึง เจ้าหน้าที่ฝ่ายรังสีเทคนิคที่ประจำการอยู่ในแผนก X-RAY ของ โรงพยาบาลศิริราช

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 เพื่ออำนวยความสะดวกและพัฒนาความรู้ความสามารถของเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทั้งจากเอกสาร คู่มือ และบุคคลากรผู้ชำนาญการรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวบรวมและนำเสนอสาระสำคัญดังนี้

- 2.1 เนื้อหาคู่มือการใช้งานเครื่อง FCR-XG5000
 - 2.1.1 จุดประสงค์
 - 2.1.2 คำอธิบาย
 - 2.1.3 หน่วยงานสอน
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.3 องค์ประกอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.5 คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.7 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.8 ขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2.9 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เนื้อหาคู่มือการใช้งานเครื่อง FCR-XG5000

- 2.1.1 จุดประสงค์
 - 2.1.1.1 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
 - 2.1.1.2 เพื่อให้ทราบถึงส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องที่ผู้ใช้งานควรทราบ
 - 2.1.1.3 เพื่อให้ทราบถึงวิธีการใช้งาน
 - 2.1.1.4 เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่พบบ่อยและวิธีดูแลรักษาเกี่ยวกับตัวเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 คำอธิบาย

ศึกษาคู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยศึกษา ส่วนประกอบที่สำคัญ (FUJI PHOTO FILM Co.,Ltd.2003:1-B3)

2.1.3 หน่วยการสอน

- 2.1.3.1 คำแนะนำและคำอธิบายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
- 2.1.3.2 คู่มือปฏิบัติการใช้งานเครื่อง
- 2.1.3.3 การใช้ประโยชน์จากฟังก์ชันต่างๆของเครื่อง
- 2.1.3.4 การแก้ปัญหาเบื้องต้นและบำรุงรักษาเครื่อง

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI : Computer-Assisted Instruction หมายถึง สื่อการเรียน การสอนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์เพื่อทำการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือ ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการเรียนในห้องเรียนมากที่สุด โดยนำเสนอในรูปแบบสื่อประสม (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว กราฟิก แผนภูมิ วีดิทัศน์และเสียง โดยจะ นำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพ ซึ่งเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่ ต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา (ถนอมพร เล่าจรัสแสง.2545:217)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer -Assisted Instruction) หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งออกแบบไว้เพื่อนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถ เรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยมีการปฏิสัมพันธ์(Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้เรียนจะได้รับข้อมูลป้อนกลับทันที โดยผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำหรือ เร็วได้ตามความสามารถของตนเอง (ศุภย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.2546:4)

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มา เป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ลักษณะของการ นำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนและยังมึ การจัดทำตัววิธีการสอนหรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน

2.2.2 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาเริ่มขึ้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงปลาย ค.ศ. 1950 ถึงต้นปี ค.ศ. 1960 นำมาใช้ในด้านการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนที่ เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียนได้เรียนซ่อมเสริมนอกเวลาเรียน แต่บทเรียนยังใช้หนังสือเป็นตัวนำเสนอ ซึ่งทำให้เกิดความน่าเบื่อหน่าย ต่อมาในช่วงต้นปี ค.ศ.1960 มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดโดยDr.Supes และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้นำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอน โดย มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการฝึกฝนทักษะด้านคณิตศาสตร์และ การใช้ภาษาของเด็กในระดับประถมศึกษา ส่วนมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำกัดเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยเท่านั้น แต่ใช้ครอบคลุมไปเกือบทุกวิชาโดยใช้ชื่อภายใต้โครงการเพลโต (Plato) สามารถใช้ได้กับผู้เรียนในวัยเด็กและนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาด้วย ถือได้ว่าเป็นการจัดการสอนเต็มรูปแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ แต่ก็มีข้อจำกัดที่ว่าฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้มีลักษณะตายตัว คือ จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาสำหรับระบบนี้ โดยเฉพาะและต้องเขียนโปรแกรมด้วยภาษาตีวเตอร์ (TUTOR) เท่านั้นในปี ค.ศ.1963 อาจารย์จากมหาวิทยาลัยคาร์แทจยังได้พัฒนาภาษาเบสิกเพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นในเวลาต่อมา (แอนนา พายุพัด.2549)[Online]

นอกจากนี้ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมยั้งและเท็กซัส ได้คิดพัฒนานำโปรแกรมCAI มาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลิตออกมาเป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้ชื่อว่า ทิกซิต (TICCIT : Time Share Instructive Computer Controller Information Television) นับเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร หนึ่งในแนวคิดในการหาเครื่องมือช่วยในการสอนเริ่มจากนักจิตวิทยาชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) โดยทำการค้นหาวิธีการสอนใหม่ เครื่องมือของเขามีชื่อเรียกว่า "เครื่องช่วยสอน" (Teaching Machine) บทเรียนที่สร้างขึ้นเรียกว่า "Program Lesson" การใช้เครื่องช่วยสอนและการสอบแบบโปรแกรมนี้เองเป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์ทั้งหลายนำไปคิดปรับปรุงใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการสอนแบบนี้ คือการพยายามที่จะสอนโดยไม่ให้ผู้สอนมีบทบาทโดยตรง ต่อมาได้มีการพัฒนาปรับปรุงและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพและมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยนำสื่อประสม (Multimedia) เช่น รูปภาพ แสง สี เสียง เข้ามาช่วยให้เกิดความน่าสนใจ จนในขณะนี้สามารถกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียได้กลายเป็นองค์ประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้ว นอกจากนี้ยังได้มีการนำปัญญาประดิษฐ์ (Intelligent CAI :ICAI) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น (แอนนา พายุพัด.2548)[Online]

สำหรับประเทศไทยแนวความคิดในการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าไปใช้ในโรงเรียนได้เริ่มมาตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2525 - 2530 ทั้งนี้คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นสถาบันการศึกษาด้านการแพทย์แห่งแรกที่พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ชื่อว่า CHULACAI ขึ้นและได้มีการพัฒนาระบบนี้อย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลา 7 ปีเต็มนับจาก พ.ศ. 2527 เป็นต้นมา CHULA CAI เป็นบทเรียนที่มีการจำลองเหตุการณ์จริงใส่ในโปรแกรมเพื่อให้ นิสิตแพทย์เรียน มีลักษณะเด่น คือช่วยแบ่งเบาภาระการสอนในบางส่วนของอาจารย์แพทย์ทำให้สามารถนำเวลาที่เหลือไปรักษาผู้ป่วยที่รอรับการรักษาก็เป็นจำนวนมากและยังมีประโยชน์ต่อการเรียนของนิสิตแพทย์ นอกจากนี้แล้วยังมีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชซึ่งได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไวทัลไทย ซึ่งพัฒนามาจากระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ University of Guelph ประเทศแคนาดามีชื่อเรียกว่า VITAL (A Videotext Integrated Teaching an Learning System) โดยที่สถาบันการศึกษาทั้งสองได้ร่วมกันพัฒนาชุดอักษรภาษาไทยขึ้นใช้ร่วมกับชุดอักษรภาษาอังกฤษที่มีอยู่เดิม โดยเรียกระบบที่ได้พัฒนาใหม่นี้ว่า "ไวทัลไทย" (VITAL/THAI) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบนี้เป็นการนำมาใช้เพื่อเป็นสื่อเสริมในการสอนทางไกล การฝึกอบรม และงานอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย (ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา ฝ่ายนวัตกรรมการศึกษา.2549)[Online]

จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่สูงขึ้นส่งผลให้มีการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเชื่อมโยงกับเข้ากับระบบเครือข่ายและนำเสนอเนื้อหาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยเทคโนโลยีของการแสดงผลผ่านทางเบราว์เซอร์ (Browser) ของระบบอินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

2.2.3 องค์ประกอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพในหลายๆ ด้าน เพื่อความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะสอน (นงนุช ทองภูบาล และ ประภาส วินิกศิริ 2547)[Online] ได้แบ่งองค์ประกอบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. บุคลากร

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้นั้น จะต้องอาศัยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญหลายสาขาด้วยกันดังต่อไปนี้

- ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร การกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของนักเรียน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นผู้มีความรู้สามารถจัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย ลำดับหัวข้อที่จะเรียน ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาต่างๆ มีเทคนิคต่างๆ ในการนำเสนอเนื้อหาตลอดจนวิธีการวัดผลและประเมินผล สามารถที่จะให้คำปรึกษาในขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา รวมทั้งจุดที่เป็นปัญหาของเนื้อหาในการทำความเข้าใจของผู้เรียน โดยทั่วไปมักเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาดังกล่าวมาแล้วเป็นเวลานาน

- ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ออกแบบ ให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกใช้ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ที่จะนำเข้ามาประกอบในบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

- ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ออกแบบตลอดจนการสร้างบทเรียนขึ้น โดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เช่น Authorware, Toolbook และ Flash เป็นต้น

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือชุดคำสั่ง เป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเลือกใช้โปรแกรมในการสร้างนั้นก็ขึ้นอยู่กับว่าผู้สร้างแต่ละท่านมีความถนัดและเชี่ยวชาญโปรแกรมประเภทใด ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนโดยส่วนใหญ่แล้วจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. โปรแกรมประยุกต์ (Application Program) คือโปรแกรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมระบบนี้ถูกพัฒนาด้วยผู้เชี่ยวชาญ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตรง ออกแบบมาสำหรับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างและการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียโดยเฉพาะ เช่นโปรแกรม PowerPoint, Authorware, Toolbook และ Flash เป็นต้น

2. โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Language Program) คือโปรแกรมที่ต้องอาศัยการใช้คำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ในการสร้างเช่น ภาษาซี, ภาษาปาสคาล, ภาษาเดลฟี่, จาวา เป็นต้น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์จะมีความยุ่งยากและซับซ้อนมากและใช้เวลาค่อนข้างนาน ดังนั้นผู้ที่สร้างบทเรียนส่วนใหญ่แล้วมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพ จะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้านด้วยกันไม่ว่าจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาที่กล่าวมาข้างต้นแล้วก็ต้องอาศัยโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง ปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน ตลอดจนมีการสนับสนุนจากภายในองค์กรมากขึ้นทำให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างแพร่หลายและได้รับความนิยมนของวงการการศึกษามากยิ่งขึ้น

2.2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Steven & Richard (2005)[Online] ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่ใช้ในวงการการศึกษาเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorials) เป็นหนึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมสูงสุด ใช้การสอนในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม (Self - Instructional Programs) ประกอบด้วยข้อความและกราฟิกที่สวยงาม ในบางครั้งจะมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนมากขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีทางเลือกให้กับผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหาที่จะศึกษา ในบางโอกาสการสอนลักษณะนี้ผู้เรียนต้องอ่านและทำความเข้าใจกับบทเรียนค่อนข้างมากเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ผู้สอนสามารถนำบทเรียนประเภทนี้ไปใช้ในการสอนเสริมให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้มีทักษะในกระบวนการคิดหรือการฝึกฝนทางด้านคำนวณมากขึ้น ความสามารถของบทเรียนประเภทนี้จะต้องนำเสนอรูปแบบของแบบฝึกหัดที่หลากหลายมากกว่าที่จะเป็นข้อความเพียงอย่างเดียว และแบบฝึกหัดที่ได้นั้นไม่ควรที่จะบอกแค่ว่าถูกหรือผิดเท่านั้นแต่ควรมีภาระงานอย่างอื่นหลังจากการตอบคำถามเสร็จแล้วให้ผู้เรียนได้เลือกทำต่อให้สำเร็จ มีการสร้าง/การสุ่มปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการทบทวนเนื้อหาของบทเรียน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์ (Simulations) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนได้อย่างดี ลักษณะของบทเรียนจะพยายามจำลองสถานการณ์ให้เหมือนจริง การจำลองสถานการณ์สามารถนำไปสู่การคิดสังเคราะห์ระดับสูงและทักษะในการวิเคราะห์ โดยส่วนมากจะประกอบไปด้วยข้อความ รูปภาพ บทสนทนา และคำถามเป็นแนวทางให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส์ (Games) คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในลักษณะที่ใช้เกมส์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ นำเกมส์มาเป็นตัวอย่างในการนำเสนอเนื้อหา หลักในการพัฒนาบทเรียนประเภทเกมส์การสอนที่ดีควรจะต้องมีความท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝึกและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน บ่อยครั้งที่บทเรียนประเภทนี้ผู้สอนนำมาใช้ดึงดูดความ

สนใจของผู้เรียนที่อยู่ในชั้นอนุบาลและประถมศึกษาเป็นต้น ในบางครั้งเราจะพบเห็นการใช้บทเรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนการสอนในลักษณะของการติดต่อสื่อสารหรือกระบวนการในการคิดและตัดสินใจ

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem solving) คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาให้ช่วยในกระบวนการของการเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและหาวิธีแก้ไขปัญหานั้น ๆ ลักษณะของบทเรียนแบบนี้จะคล้าย ๆ กับ Simulations แต่ Problem solving จะเน้นขบวนการคิดในระดับที่สูงกว่า ในบางครั้งใช้บทเรียนช่วยสอนในการบริหารและการจัดการ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีด้วยกันหลายรูปแบบ โดยรูปแบบหลักที่พบเห็นเสมอๆ แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท แต่ก็มีนัยการศึกษาหลายท่านได้กำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์แยกออกมาเพิ่มเติม เช่นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบค้นหา (Discovery) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบทดสอบ (Test) เป็นต้น ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับมุมมอง แนวคิดและองค์ความรู้ของแต่ละบุคคล ในส่วนของการออกแบบบทเรียนนั้นไม่จำเป็นเสมอไปที่ต้องออกแบบให้ใน 1 เนื้อหาหรือ 1 รายวิชาต้องมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทเดียวตลอด อยู่ที่ว่าผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะและมีความรู้ในด้านใด สิ่งที่ควรให้ความสำคัญก็คือการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเหมาะสมกับวุฒิภาวะและวัยวุฒิของผู้เรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวัง

2.2.5 คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เล่าหจรัสแสง (2545:217) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 4 ประการดังนี้

1. สารสนเทศ (Information) หรือ เนื้อหาสาระ (content) ในการนำเสนอเนื้อหาผู้สร้างจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการจะสื่ออะไรให้ผู้เรียนทราบ เพราะเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการนำเสนอบทเรียนว่าจะนำเสนอในแบบใดเช่น เกมส์, ดิวเตอร์และแบบฝึกหัดหรือสถานการณ์จำลอง เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและมากที่สุดไม่ว่าจะเป็นโดยทางตรงหรือทางอ้อม

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนด้วยตนเองที่เน้นความถนัดของแต่ละบุคคล (Individualized) แต่ละคนมีความถนัดต่างกันแม้ในวิชาเดียวกัน การเรียนบทเรียนแต่ละบทที่ใช้เวลาไม่เท่ากัน บทเรียนควรจะมีที่ยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสรภาพในการควบคุมการเรียนของตนเองให้เหมาะสมกับความสามารถและสติปัญญาของตน

3. การโต้ตอบ/การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) สิ่งสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบท ผู้สอนสามารถออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ กัน โดยควรออกแบบแล้วให้ดูง่ายต่อการใช้งานไม่มีความสลับซับซ้อนจนเกินไป

4. ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) คือความสามารถในการตอบสนองโดยทันทีของบทเรียนต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไป โดยการตอบสนองของบทเรียนนั้นจะช่วยกระตุ้นและช่วยในการเสริมแรงให้กับผู้เรียนได้เกิดความกระตือรือร้นทางการเรียนมากขึ้น ซึ่งพบว่าการที่ผู้เรียนได้รู้เฉลยคำตอบหรือรู้ผลในทันทีทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและมีกำลังใจที่จะเรียนรู้ต่อไป ประเภทของข้อมูลป้อนกลับ มีด้วยกัน 3 ระดับดังนี้

1. ข้อมูลป้อนกลับแบบถูก-ผิดจะให้ภายหลังจากผู้เรียนได้รับการตอบสนองไม่ว่าจะตอบถูก

หรือผิด เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลป้อนกลับแบบ right-blank เป็นข้อมูลป้อนกลับที่ในกรณีผู้เรียนตอบสนองถูก
3. ข้อมูลป้อนกลับแบบ wrong-blank ให้ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิดเท่านั้น

2.2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

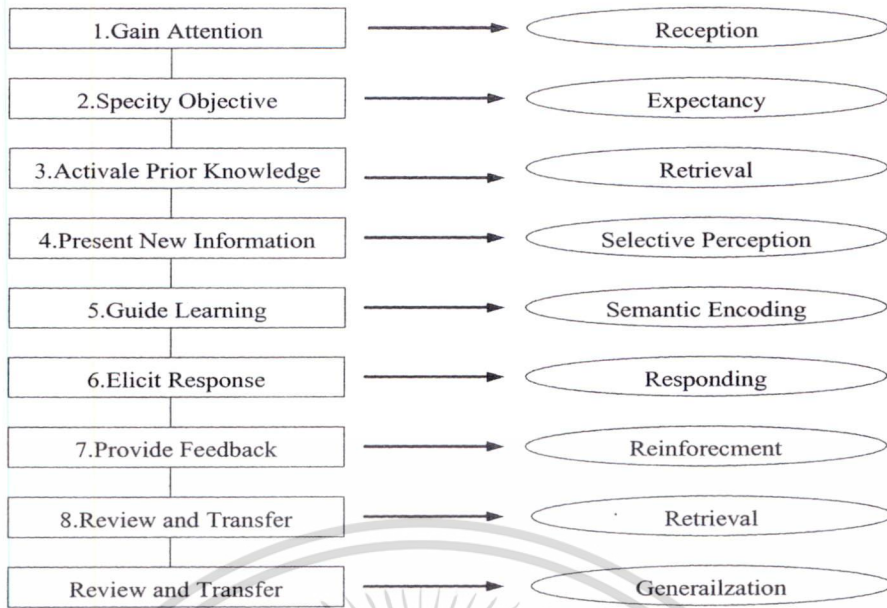
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ เมื่อมีการนำมาใช้ในการกิจกรรมการเรียนการสอน จะช่วยในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นซึ่งจะก่อให้เกิดคุณประโยชน์หลายประการ พอจะสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยส่งเสริมผู้เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียน เพื่อทบทวนปรับปรุง พัฒนาการเรียนของตนเองให้ทันผู้อื่น โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนด้วยตัวเองในเวลาและสถานที่ที่ผู้เรียนสะดวก ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจูงใจให้ผู้เรียน เกิดความกระตือรือร้น มีความสนุกสนานไปกับการเรียน “Learning Is Fun” เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียง แสง สี ที่สร้างความดึงดูด น่าเรียนอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังมีการตอบสนองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว สามารถทราบผลของกิจกรรมระหว่างเรียนได้ทันที
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีระบบฐานข้อมูลช่วยในการเก็บรายงานผลการเรียนและสามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนา ปรับปรุง โปรแกรมได้ง่ายและสะดวก อีกทั้งยังจะช่วยแบ่งเบาภาระการสอนของครู และลดค่าใช้จ่ายลง

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการเรียนการสอน ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนและผู้สอนทั้งในเรื่องของการเรียนและการสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนาน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนในรายวิชานั้น ๆ และผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนรู้ได้ทันที

2.2.7 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:240-245) กล่าวถึง แนวความคิดเกี่ยวกับหลักการสอนของกาเย่ ทั้ง 9 ประการที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะออกแบบให้คล้ายคลึงกับลักษณะของการสอนจริง (Live Instruction) พอจะสรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอนของ Robert Gagné

1. กระตุ้นความสนใจ (Gain Attention) โดยหลักทั่วไปทางจิตวิทยาแล้วการที่ผู้เรียนสามารถจะศึกษาเนื้อหาบทเรียนได้ดั่งนั้นต้องอาศัยแรงจูงใจในการเรียนเพื่อที่จะนำไปสู่ผลของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ดังนั้นหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดการกรอกรายกรู้อยากเห็น ซึ่งการนำภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ที่เหมาะสมมาช่วยในการนำเสนอจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น การสร้างบทเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนก็ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงและควรให้เหมาะสมกับวัยวุฒิและคุณวุฒิของผู้เรียน มีความง่ายไม่มีความซับซ้อนจนผู้เรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายต่อการใช้งาน

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) ขั้นตอนการบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนที่มีต่อผู้เรียนคืออะไร อะไรคือเป้าหมายในการเรียน บทเรียนนั้น ๆ โดยทั่วไปแล้ววัตถุประสงค์การเรียนรู้มี 2 ชนิดด้วยกันคือ วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเค้าโครงของเนื้อหา สามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเลือกใช้ประโยคสั้นๆ และได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจง่าย ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ และในบางครั้งโปรแกรมไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนต้องอ่านวัตถุประสงค์ในทุกๆ ครั้งในของการเรียน ควรออกแบบให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกที่เหมาะสม โดยสามารถใช้กราฟิกเข้ามาช่วยเพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์ดูน่าสนใจยิ่งขึ้นได้

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ขั้นตอนของการทบทวนความรู้เดิมนั้น ถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะความรู้เดิมถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำไปสู่การกำหนดภาระงานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาในบทเรียนต่อไปเพื่อเป็นการต่อยอดหรือพัฒนาไปสู่ความรู้ใหม่ วิธีที่ใช้โดยทั่วไปก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างแบบทดสอบ (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว การออกแบบบทเรียนที่ดีและมีประสิทธิภาพสามารถนำผลของการประเมินนั้นมา กำหนดภาระงานต่อไปที่ผู้เรียนสามารถจะเลือก/หรือข้ามไปเรียนในส่วนของเนื้อหาหรือกิจกรรมใดได้โดยไม่ต้องศึกษาใหม่ ทำให้สามารถตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตามในการจะเลือกใช้แบบทดสอบความรู้เดิมหรือไม่ก็ต้องขึ้นอยู่กับบริบทของเนื้อหา นั้นว่ามีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายอะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ทราบ ขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจจะไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้วิธีการสอดแทรกเนื้อหาเดิมเข้าไปในบทเรียนใหม่ก็ได้

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และมีความคงทนในการจำ ควรเลือกรูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน ว่าต้องการให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ประเภทใด การนำความสามารถของคอมพิวเตอร์ด้านมัลติมีเดียมาช่วยในการนำเสนอใหม่ เช่นการใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวที่สวยงามสามารถสื่อความหมายของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่ายมีความรวดเร็วในการนำเสนอ สิ่งเหล่านี้จะช่วยในการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) การเรียนรู้ในลักษณะนี้คือการที่ผู้สอนใช้คำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์ต้องการให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้หรือคำตอบด้วยตนเองเป็นหลักตามเงื่อนไขของบทเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือพยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ การให้ตัวอย่าง การสร้างสถานการณ์จำลอง ตลอดจนเทคนิคในการเสนอคำถามหรือปัญหาเพื่อให้นำไปสู่การแสวงหาคำตอบที่ถูกต้อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่พยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยที่บทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และค่อยๆ แคบลง หรือจากสิ่งที่ยากๆ ก่อนแล้วพัฒนาไปสู่สิ่งที่ยากขึ้นเรื่อยๆ จนนำไปถึงคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนค้นพบได้ด้วยตนเอง

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่นการตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็นตลอดจนการเลือกกิจกรรม โดยผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางด้านความคิดหรือทักษะของตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ไม่รู้สึกโดดเดี่ยวและไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องพิจารณาถึงกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ควรเป็นกิจกรรมที่สร้างสรรค์ และมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนจากการคลิกเมาท์หรือใช้แป้นพิมพ์คำตอบ และการสร้างแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถและความเข้าใจของตนเอง

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของหลักการสอนที่มีความสำคัญ จะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนเองมีพัฒนาการและความเข้าใจในบทเรียนนั้นๆ มากน้อยเพียงใด สิ่งใดที่ต้องการศึกษาทบทวนหรือศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งก็จัดได้ว่าเป็นการเสริมแรงและจูงใจในการเรียนอย่างหนึ่ง มีงานวิจัยที่พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายโดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม ในการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกจะต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะ วัยวุฒิของผู้เรียนและผลกระทบทางความรู้สึกที่ตามมาจากการให้ผลย้อนกลับที่ไม่เหมาะสมควรจะเป็นข้อมูลย้อนกลับในทางบวกและสร้างสรรค์ ไม่แสดงลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด และข้อมูลย้อนกลับที่ดีจะสามารถนำมาเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) การทดสอบจะทราบทำให้ทราบได้ว่าผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีความเข้าใจเนื้อหาและมีความคงทนในการเรียนรู้มากเท่าใด การทดสอบมีด้วยกัน 2 กรณีคือ ทดสอบระหว่างที่เรียนจบหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ หรือทดสอบหลังจากที่เรียนจบทั้งบทเรียนแล้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่ามีวัตถุประสงค์อย่างไรในการนำเสนอ ผู้สอนสามารถนำผลที่ได้มาประเมินผู้เรียนว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ หรือข้ามไปศึกษาในบทเรียนต่อไปได้ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบความรู้คือต้องวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน มีการกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินผลที่แน่นอน เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ในบางครั้งควรหลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์ ตลอดจนเลือกใช้ลักษณะของแบบทดสอบที่มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน

9. การทบทวนและนำไปใช้ (Review and Transfer) ในขั้นตอนสุดท้ายที่ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญก็คือ การทบทวนและนำไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาต่อไปหรือการกระทำกิจกรรมอื่นๆที่มีความต่อเนื่องกันผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรสรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นที่สำคัญๆ ในที่นี้อาจจะครอบคลุมไปถึงการเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ ตลอดจนการให้ข้อเสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อผู้เรียนได้ และสามารถบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไปได้

2.2.8 ขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Alessi and Trollip (1991, ฅนอมพร เลาหจรัสแสง.2541 : 29) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอนดังนี้

โดยในส่วนของขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะได้อธิบายไปที่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

เป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ผู้ออกแบบต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ จากนั้นควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูลและทำการเรียนรู้เนื้อหา เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุด ขั้นตอนการเตรียมนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มากเพราะการเตรียมพร้อมนี้จะทำให้การออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด เช่น ใช้เป็นบทเรียนหลัก บทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดหรือเป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้างนอกจากนี้ก่อนการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน เนื่องจากความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้นกรณีที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมถึงการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียน หรือรวมไปถึงข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของกลุ่มเป้าหมายด้วย

- เก็บข้อมูล (Collect Resources) คือ การเตรียมพร้อมทางด้านของทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งด้านเนื้อหา การพัฒนาและออกแบบบทเรียนและสื่อในการนำเสนอบทเรียนในที่นี้คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง ทรัพยากรด้านเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสือ วารสารทางวิชาการหนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่างๆ และที่สำคัญคือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทรัพยากรส่วนของการออกแบบ ได้แก่ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำ และที่สำคัญคือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียน ส่วนทรัพยากรด้านสื่อในการนำเสนอ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ คู่มือต่างๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้ และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในที่สุด

- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ก็จะต้องหาความรู้ด้านการออกแบบบทเรียนหรือหากเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียน ก็จะต้องหาความรู้ด้านเนื้อหาควบคู่กันไป แม้ในกรณีการทำงานเป็นทีมก็เช่นเดียวกัน สำหรับผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว การเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนที่จะสร้าง ผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ หากไม่มีความรู้ด้านเนื้อหาและจะทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบอีกด้วย ดังนั้นการเรียนรู้ด้านเนื้อหาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจ เพื่อให้สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการนำเสนอเนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ การทดสอบความรู้ การชี้แนวทางการเรียนรู้ และทำทนายของบทเรียนที่สามารถทำทนายการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้

- สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมอง กระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากและหลากหลาย ซึ่งในขั้นนี้จะยึดปริมาณมากกว่าความถูกต้องเหมาะสม โดยมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่ การห้ามวิจารณ์การคิดโดยอิสระ การเน้นปริมาณ และการกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้ว่าการสร้างความคิดโดยการระดมสมองนี้มีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิดข้อคิดเห็นต่างๆ อันจะนำมาซึ่งความคิดเห็นที่ดีและน่าสนใจที่สุดนั่นเอง

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์การออกแบบบทเรียนในขั้นแรกและการประเมิน แกไขการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas) ภายหลังจากผ่านการระดมสมองแล้ว นักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่า ข้อใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการตัดเอาข้อที่ไม่อาจปฏิบัติได้หรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง อาจรวมถึงการซักถาม อภิปรายและขัดเกลาความคิดต่างๆ อีกด้วย

- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นความพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหา ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์คอนเซ็ปต์ (Concept Analysis) คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพิถีพิถัน เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น รวมถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป หรือเนื้อหาที่ทักให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป ดังนั้นถือว่าขั้นนี้มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ (Principles of Learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบที่มีประสิทธิภาพ

- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์แล้วผู้ออกแบบต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกำหนดขั้นตอน และทักษะที่จำเป็น กำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสุดท้ายคือ การจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ (Sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด การวิเคราะห์การเรียนการสอนนี้นับว่ามีความสำคัญมากที่สุดสำหรับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำได้ เนื่องจากบทเรียนจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร หรือ จะเป็นงานที่ได้รับความสำเร็จหรือล้มเหลว สำหรับผู้เรียนก็ขึ้นกับผลของการวิเคราะห์ที่ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุดโดย เฉพาะอย่างยิ่ง การสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย และสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียนได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาการออกแบบลำดับของการนำเสนอบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

- การประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design) เป็นขั้นที่มีความสำคัญในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ การประเมินนั้นจำเป็นต้องทำอยู่เรื่อยๆ ระหว่างการออกแบบ ไม่ใช่เพียงแต่หลังจากการออกแบบโปรแกรมเสร็จแล้วเท่านั้น ควรที่จะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และ โดยผู้เรียนเสียก่อนอย่างน้อยหนึ่งรอบ การประเมินนี้อาจหมายถึง การทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การรวบรวมทรัพยากรด้านข้อมูลต่างๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหามากขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งานหรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากทำการแก้ไขแล้วอาจจะทำการย้อนกลับไปประเมินจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจก่อนที่จะดำเนินการออกแบบต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

การเขียนผังงาน คือ ชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพราะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และ ปฏิสัมพันธ์นั้นจะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอดีเหมือนกับสร้างสตอรี่บอร์ด แต่จะเป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาทิเช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรือ เมื่อไหร่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

การเขียนผังงานมีได้หลายระดับแตกต่างกันไปแล้วแต่ความละเอียดของแต่ละผังงาน และขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย สำหรับประเภทของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน เช่น ประเภทตัวต่อประเภทแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ควรที่จะใช้ผังงานในลักษณะธรรมดา โดยให้แสดงภาพรวมและลำดับบทเรียนเท่าที่จำเป็น แต่สำหรับบทเรียนประเภทการจำลอง หรือ ประเภทเกมส์แล้วนั้น ควรที่จะมีการเขียนผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจน โดยแสดงขั้นตอนวิธีการวนซ้ำของโปรแกรม กฎหรือกติกาของเกมส์ ฯลฯ อย่างละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้ง สื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ สตอรี่บอร์ดจะเป็นขั้นของการนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ รวมไปถึงการเขียนสคริปต์ ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถามผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งพอใจกับคุณภาพของบทเรียนเสียก่อน

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาต่างๆ แต่ในปัจจุบันการเขียนโปรแกรมนั้นอาจจะใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน เช่น Multimedia Toolbook , Macromedia Flash และ Macromedia Authoware เป็นต้น ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมอันจะได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ส่วนหนึ่ง

ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้น ได้แก่ด้านฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง ประสบการณ์ของผู้สร้าง และด้านงบประมาณ ในด้านฮาร์ดแวร์นั้นต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้บทเรียน กล่าวคือ ผู้ที่จะใช้บทเรียนนั้น มีข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ลักษณะและประเภทของบทเรียนก็เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ควรพิจารณา เพื่อให้ได้มาซึ่ง เครื่องมือสร้างที่เหมาะสมกับลักษณะของบทเรียนที่ต้องการ ผู้ออกแบบจึงจะต้องมีหน้าที่เลือกโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีข้อเด่นในส่วนของคุณลักษณะ (Features) เพิ่มเติมที่ช่วยสนับสนุนการสร้างบทเรียนให้เป็นไปได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้เพราะ โปรแกรมช่วย สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมมีข้อได้เปรียบเสียเปรียบแตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องให้เวลากับการพิจารณาตัดสินใจเลือกโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างๆเหล่านั้น ประกอบกับปัจจัยหลักอื่นๆ ดังที่ได้กล่าวข้างต้น

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และ เอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆไป (ใบงาน) ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือจึงไม่เหมือนกัน ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียน และการใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในหลักสูตร นอกจากนี้อาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจว่า จะใช้โปรแกรมนี้หรือไม่ อย่างไร คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็นหากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อน หรือต้องการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ อื่นๆ เช่น การติดตั้งระบบแลน เป็นต้น เอกสารเพิ่มเติมประกอบก็อาจได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบ หรือเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนเป็นต้น ซึ่งเอกสารประกอบบทเรียนที่ควรมี คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน และคู่มือการใช้ของผู้สอน ส่วนเอกสารประกอบอื่นขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการใช้หรือความสลับซับซ้อนของบทเรียน

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในขั้นนี้บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน จากผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน การประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือ มีการสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้วโดยผู้เรียนต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 7 ขั้นนี้ เป็นหลักเกณฑ์ซึ่งมีความยืดหยุ่นได้ถึงแม้ว่าการออกแบบบทเรียนตามลำดับขั้นตอนเป็นสิ่งสำคัญ แต่ในบางโอกาสแล้ว การดัดแปลงขั้นตอนการออกแบบนี้เป็นสิ่งจำเป็นเช่น ในบางครั้งผู้ออกแบบอาจทำการรวบรวมข้อมูลเนื้อหาเอกสารความรู้ต่างๆ ก่อนที่จะสามารถตั้งเป้าหมายได้ เป็นต้น อีกทั้งขั้นตอนการออกแบบตามโมเดลนี้ไม่ได้เป็นในลักษณะเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้ประเมินสามารถสลับขั้นตอนได้ และหลังจากประเมินในแต่ละช่วงแล้วผู้ออกแบบสามารถย้อนกลับไปแก้ไขในส่วนต่างๆ ได้ตามความจำเป็น

2.2.9 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 :39) กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) สำหรับการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะมีความสอดคล้องกับสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของการสอนแบบโปรแกรม หรือชุดการสอน โดยจะทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างเรียนบทเรียนและหลังจากที่เรียนจบบทเรียนนั้นๆ แล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพจากกระบวนการคิดคะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัด คิดเป็น ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม คำนวณได้จากสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์,ม.ป.ป:172)

$$E1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดจากการทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียน ด้านการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum X$	แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียน
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดประจำบทเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดจากคะแนนรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียน คิดเป็น ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม คำนวณได้จากสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์,ม.ป.ป:172)

$$E1 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E2	แทน ประสิทธิภาพของบทเรียน คิดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum F$	แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1 / E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดย
ปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือ
เจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 (อิทธิพร ศรียมก. 2532 : 245-253)

การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือว่าค่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือ
ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น หากตั้งเกณฑ์
ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1:100 แล้ว บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็
สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับ
คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนนั้นผู้สอนจะเป็นผู้พิจารณาโดยมีหลักดังนี้ การ
ตั้งเกณฑ์สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็น
ทักษะเช่น ภาษา หรือเนื้อหาที่เป็นเจตคติศึกษาอาจจะตั้งไว้ต่ำนี้คือ 75/75 (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์.
2536:361)

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ
X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์หาประสิทธิภาพไว้ที่ E₁/E₂ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
80/80

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดความรู้ ทักษะ หรือวัดความสามารถของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของรายวิชาต่างๆที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมากจะใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของรายวิชาต่างๆ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือถามผลสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าใด โดยสามารถวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลักษณะต่างๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกคุณภาพการศึกษา (ภัทรา นิคมานนท์. 2543 : 23)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยวัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ (ภัทรา นิคมานนท์. 2524 : 111-125) ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น จากการเรียนในเนื้อหาวิชาต่างๆ จากการฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ อ่านหนังสือพิมพ์ การบอกเล่าต่อๆ กันมา
2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเปลี่ยนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่
3. การนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนมาไปแก้ไขปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน
4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ภายในเนื้อเรื่องนั้นๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญ คือ การยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โครง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งเป็นตัวปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งสำคัญในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่เรากำหนดให้
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยงานต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่ เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลก พิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ ผสมกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่มีประโยชน์ต่อสังคมมาก
6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่อย่างไร

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นภคล สามารถ (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาคู่มือการใช้งานเครื่องแปลสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น Capsula ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง คู่มือการใช้งานเอกสารเป็นเอกสารสำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานเครื่องแปลสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น Capsula มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 2) มีประสิทธิภาพ 81.00/80.48 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อมรพรรณ วรรณวิไล (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทำความสะอาดเครื่องมือ สำหรับพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทำความสะอาดเครื่องมือ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.0/83.5 กลุ่มตัวอย่างภาคสนามมีคคะแนนมัธยฐานที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ทั้งในด้านการนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกหัด ร้อยละ 97 ของกลุ่มตัวอย่างชอบการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยคิดว่าตนเองสามารถนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติการทำความสะอาดมือได้ถูกต้องมากขึ้น

ศักดิ์ ศศิกลุมล (2546 :65) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ได้ทำการทดลองกับนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิชาช่างซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545วิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการ จำนวน 10 คน และวิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี จำนวน 10 คนรวม 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.30/ 94.16 สูงกว่าเกณฑ์ E1/E2 ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้เป็นที่สื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ธนวรรณ กิริยะ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐานและการคำนวณเกี่ยวกับระบบเลขฐาน พบว่า การสร้างแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำไปทดลองหาประสิทธิภาพและวิเคราะห์ข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐานและการคำนวณเกี่ยวกับระบบเลขฐาน ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี (= 4.14) มีคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี (= 4.29) และมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 83.75/82.87 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปริศนา ปั้นน้อย (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบปฏิบัติการ เรื่องการจัดการหน่วยความจำ ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาโปรแกรมวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของสถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ยุทธศักดิ์ สันตมาศ (2543 : 75) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์โปรแกรมโฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ ในการวิจัย ได้นำไปเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2542 จำนวน 20 คน ผลการทดลองพบว่า มีกลุ่มตัวอย่างที่เรียนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของกลุ่มตัวอย่าง ในการทดสอบสมมติฐานพบว่าจำนวนผู้ที่ ผ่านเกณฑ์กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 จึงยอมรับ 45 สมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรารวรรณ ก้อยชูสกุล (2543:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดเบิรต์มาร์คเจ็ดขณะใช้กับผู้ป่วย โดยได้นำไปทดสอบกับพยาบาลวิชาชีพ ซึ่งเคยได้รับการอบรมเรื่องนี้มาก่อนจำนวน 61 คน ทำการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม แบบสนาม ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถมีความรู้เหมือนกับการสอนโดยวิธีการบรรยายและสาธิต อีกทั้งสามารถนำมาทบทวนความรู้เมื่อเวลาผ่านไป แล้วลืมนวิธีการใช้เครื่องช่วยหายใจ

อรดี คำเงิน (2542:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษาพยาบาล เรื่อง การสวนปัสสาวะและการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการสวนคาสายสวนปัสสาวะ โดยได้นำไปทดสอบแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม แล้วจึงทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 จำนวน 114 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อนภายหลังจากทำการทดสอบพบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่สร้างขึ้น สามารถช่วยให้นักศึกษาพยาบาลมีความรู้เกี่ยวกับการสวนปัสสาวะ และการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการสวนคาสายสวนปัสสาวะเพิ่มมากขึ้น จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนทางพยาบาล

ผลสรุปจากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาจะพบว่า การเรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนจึงน่าที่จะนำมาใช้ในการช่วยสอนแทนครูในบางโอกาส เช่น การสอนเพิ่ม หรือการสอนซ่อมเสริมตลอดจนการทบทวนบทเรียนให้แก่ นักเรียนได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาวัสดุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 และทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว โดยทางผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (นพดล สามารถ.2554:31)

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
- 3.4 วิธีดำเนินการทดลอง
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีวิทยาโรงพยาบาลศิริราช พ.ศ. 2554 และโรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 50 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

- แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

3.2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเป็นเป็นคู่มือซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (นพตล สามารถ.2554:32)

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับตัวเครื่อง FCR-XG5000
2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ศึกษาทฤษฎี และหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก วารสาร ตำรา และ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ คู่มือการใช้โปรแกรมพัฒนาบทเรียนและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รวม และผู้เชี่ยวชาญ
4. เขียน Script บทเรียนคอมพิวเตอร์เริ่มจากการจัดเนื้อหาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อยแล้วจึงสร้างเนื้อหาและสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. นำ Script บทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอแก่ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วนำไปแก้ไข
6. เมื่อได้ Script บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขสมบูรณ์แล้วผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมพัฒนาบทเรียนที่สามารถประยุกต์ให้ตอบโต้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รวมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมเพื่อที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะมีความถูกต้องและเหมาะสม
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอกับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและประเมินคุณภาพของบทเรียนซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
10. ปรับปรุง และแก้ไขตามข้อเสนอแนะโดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. คุณเกียรติศักดิ์ จันทร์เรือง ผู้เชี่ยวชาญด้านService Engineer
บริษัทฟูจิฟิล์ม(ประเทศไทย)จำกัด
2. คุณธงชัย ชิตดี System Specialist
บริษัท เจ.เอฟ.แอดวานเม็ด จำกัด
3. คุณบุญธรรม เผ่าแก้ว เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค
โรงพยาบาลราชวิถี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

1. คุณกนกพร ใจจดทน Regulative Information Management Specialist
ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)
 2. อาจารย์ปราโมทย์ ตงฉิน อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ประยุกต์ คณะเทคโนโลยี
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
 3. คุณนพดล สามารถ Corporate Business Service Office
ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)
11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองใช้กับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีวิทยาโรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 3 คนเพื่อต้องการทราบถึงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

โดยข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นคือ ขนาดของตัวอักษรนั้นมีขนาดเล็กเกินไป และ เสียงไม่ชัดเจน ได้ทำการแก้ไขโดยการปรับขนาดของตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและใส่เสียงบรรยายใหม่พร้อมทั้งใส่เสียงดนตรีบรรเลงเพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รวมตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีวิทยาโรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 6 คน โดยคัดเลือกจากวิทยากรผู้สอนเพื่อหาข้อบกพร่องนำไปปรับปรุงแก้ไข

โดยข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นคือ เสียงเพลงบรรเลงดังเกินไป ได้ทำการแก้ไขโดยการปรับความดังของเสียงเพลงบรรเลงลดลงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

13. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขแล้วนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนทดลองใช้อีกครั้งและนำข้อมูลจากกลุ่มที่ได้จากผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

โดยลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น

5	คะแนน	กำหนดให้	คุณภาพดีมาก
4	คะแนน	กำหนดให้	คุณภาพดี
3	คะแนน	กำหนดให้	คุณภาพปานกลาง
2	คะแนน	กำหนดให้	คุณภาพพอใช้
1	คะแนน	กำหนดให้	คุณภาพควรปรับปรุง

และให้ความหมายโดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ซึ่งค่าเฉลี่ยที่จะยอมรับได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

3.2.4 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

1. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบและวิธีใช้เครื่อง FCR-XG5000
2. ทหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานำเนื้อหาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้

ผู้ชำนาญการเกี่ยวกับเครื่อง FCR-XG5000 จำนวน 3 ท่านพิจารณาในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

คะแนน	1	สำหรับข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
คะแนน	0	สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
คะแนน	-1	สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 38)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 ΣR แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบ

3. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องและเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจและแก้ไขอีกครั้ง
4. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคที่เคยใช้คู่มือจำนวน 20 คน จากโรงพยาบาลราชวิถี ได้ค่า IOC = 0.67-1
5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายและหาอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบเหลือ 25 ข้อ

การหาความยากง่าย (P) (ประภาพรรณ เสงี่ยมวงศ์. 2550 : 261)

$$P = \frac{R}{n}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
 R แทน จำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
 n แทน จำนวนคนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) (ประภาพรรณ เสงี่ยมวงศ์. 2550 : 261)

$$r = \frac{R_u + R_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 R_u แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก

R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก
n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

ได้ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.50

6. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 25 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20) และค่าความเชื่อมั่น การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร K.R.20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ประภาพรธรรม เส็ง วงศ์. 2550 : 261)

$$r_{tt} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด ($q = 1 - p$)

S^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบ

ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.77

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่มีคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากแผนก X-RAY ของโรงพยาบาลศิริราช และโรงพยาบาลราชวิถี เพื่อขอความร่วมมือในทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการ ทบทวน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 เจ้าหน้าที่รังสี เทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง กับ แผนก X-RAYของโรงพยาบาลศิริราช

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่มีคุณภาพ ที่ได้รับการพัฒนาแล้วนำไปทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างโดยให้ผู้เรียนทำ แบบประเมินผลการเรียนก่อนเรียนและเรียนเนื้อหาในแต่ละบทพร้อมทั้งทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ที่มีท้ายบททุกบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การดำเนินการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทรเย็นคอมพิวเตอรช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้แบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (พรรณี ลีกิจวัฒน์ 2549:63) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การทดลองแบบสุ่มมีการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
R_E	T_1	X	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R_E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
T_1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การให้สิ่งทดลอง(บทรเย็น)
T_2	แทน	การทดสอบหลังเรียน

4. หลังจากที่ได้เจ้าหน้าที่กลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาบทรเย็นคอมพิวเตอรช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 แล้วให้เจ้าหน้าที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทรเย็น (E_1/E_2)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ทหคุณภาพบทรเย็นคอมพิวเตอรช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่มีคุณภาพ ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ค่าเฉลี่ย และค่า \bar{x} เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.)

2. หาประสิทธิภาพบทรเย็นคอมพิวเตอรช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่มีคุณภาพโดยกำหนดเกณฑ์ $E_1 / E_2 = 80 / 80$

3. ทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของบทรเย็นโดยใช้สูตร แบบ One sample t-test

4. เปรียบเทียบบทรเย็นคอมพิวเตอรช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่มีคุณภาพ ก่อนและหลังเรียนด้วยโดยใช้ t-test

3.5 สูตรและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 73)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	\bar{x}	=	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	=	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	n	=	จำนวนข้อมูล

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตน์.2546 : 65)

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

เมื่อ	S	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด(ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)
	X	=	ค่าคะแนนแต่ละคน
	\bar{x}	=	ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

3. สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยง พรหมวงศ์.2534 : 491) สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{n} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{n} \times 100$$

เมื่อ	E_1	=	ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดจากคะแนนเฉลี่ยของ ของผู้เรียนที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบระหว่าง เรียนคิดเป็นร้อยละ
	E_2	=	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อย ละ

$\sum X$	=	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	=	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	=	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4. สูตรการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร t-test แบบ One sample t-test สูตร (ยูทธ ไกยวรรณ.2548:148)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ

\bar{x}	=	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ	=	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
S	=	แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	=	แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สถิติการทดสอบที (t - test)(ประคอง กรรณสูตร. 2535 : 125)

ใช้สูตร

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

เมื่อ

$\sum D$	=	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	=	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
n	=	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ซึ่งจะต้องมีคุณภาพในระดับ ดีขึ้นไปแล้วนำไปทดลองกับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหลักการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 ผลการทดสอบสมมุติฐานประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยทดลองกับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราชโดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมพัฒนาบทเรียนที่สามารถประยุกต์ให้ตอบโต้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดีในการเรียนผู้เรียนจะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยบทเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คำแนะนำของเครื่อง XG5000
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การใช้งานเครื่อง XG5000
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การตั้งค่าการใช้งานเครื่อง XG5000
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแก้ไขปัญหาเครื่อง XG5000

การศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ และทำหน่วยการเรียนรู้จะมีแบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อวัดความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมา หลังจากที่เรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว จะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจะมีผลสรุปคะแนนที่ได้ทุกหน่วยการเรียนรู้ รวมถึงคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้ผู้เรียนทราบคะแนนทั้งหมด ในส่วนของบทเรียนแต่ละหัวข้อ จะมีรูปและตัวอย่างเพื่อดึงดูดความสนใจและให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อทราบผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประเมินโดยประเมินจากคะแนนแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของการแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.4 ความถูกต้องของการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4.33	0.58	ดี
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน	4.00	0.00	ดี
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 การออกแบบส่วนประกอบบนจอภาพ	4.00	0.00	ดี
1.8 ความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.38	0.29	ดี
2. ภาพและภาษา			
2.1 ความถูกต้องเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้	4.00	0.00	ดี
2.2 ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4.00	0.00	ดี
รวม	4.22	0.19	ดี
3. เวลา			
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหาบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.83	0.29	ดีมาก
4. แบบทดสอบ			
4.1 ความเหมาะสมของจำนวนของแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของการนำเสนอแบบทดสอบ	4.33	0.58	ดี
4.4 รูปแบบการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.67	0.43	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4.52	0.30	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.52 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย		
	\bar{X}	S	ความหมาย
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)			
1.1 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่ายเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.00	0.00	ดี
1.4 ขนาดของตัวอักษรสวยงามเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
รวม	4.25	0.29	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.44	0.38	ดี
3. ด้านเสียง (AUDIO)			
3.1 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ในบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
3.3 ความชัดเจนของเสียงคำอธิบาย	4.33	0.58	ดี
รวม	4.44	0.19	ดี
4. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)			
4.1 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
4.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
4.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
4.5 การนำเสนอมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.53	0.35	ดีมาก
รวมทั้งฉบับ	4.42	0.30	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านสื่อ เท่ากับ 4.42 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{x}	S	แปลความหมาย
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	4.52	0.30	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.42	0.30	ดี

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน พบว่าผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.52 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เท่ากับ 4.42 จากผลการวิจัยข้างต้นแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัดท้ายบท) และผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกับโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80/80 ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	คะแนนสอบ (n=15)		ประสิทธิภาพ	เกณฑ์ ประสิทธิภาพ ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	25	20.53	82.13(E ₁)	80 (E ₁)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	25	21.07	84.27(E ₂)	80 (E ₂)

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยทดลองกับเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราชพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E₁) เท่ากับ 82.13 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E₂) เท่ากับ 84.27 ซึ่งผลการทดลองที่ได้มากกว่าเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ 80/80

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.5 ทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียน	μ	\bar{x}	S	t	Sig.
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	80	20.53	2.97	2.78*	0.02
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	80	21.07	5.34	3.10*	0.01

* มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.5 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{x}	S	t	Sig.
คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	15	16.80	1.43	7.78*	0.00
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	15	20.27	1.34		

* มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง แผนกรังสีวิทยาโรงพยาบาลศิริราชเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 16.80 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 20.27 คะแนน ผลการเปรียบเทียบด้วยสถิติ t-test พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน มีค่ามากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000

5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 มีประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1/E_2) ไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราชและโรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 50 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 คือ เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างนี้ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ซึ่งประกอบไปด้วยบทนำ เนื้อหา และแบบทดสอบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 25 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้เป็นข้อสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นลักษณะข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียว โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีความตรงตามเนื้อหา (IOC) ซึ่งมีค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.77
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากแผนกรังสีวิทยา ของโรงพยาบาลศิริราช เพื่อขอความร่วมมือในทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 จากเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับ แผนก รังสีวิทยาของโรงพยาบาลศิริราช
2. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 และชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 30 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เรียนเข้าใจ
 - ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) เพื่อหาค่าเฉลี่ยร้อยละระหว่างเรียน (E_1)
 - เมื่อผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาค่าเฉลี่ยร้อยละหลังเรียน (E_2)
3. ในระหว่างดำเนินการทดลองจะมีการเก็บข้อมูลระหว่างเรียนและหลังเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ 2 ส่วน ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และทดสอบสมมุติฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การทดสอบด้วยค่าสถิติที ชนิดกลุ่มตัวอย่างเดียว (One Sample t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติการทดสอบที (t - test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่ผ่านความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.52$) ส่วนทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.42$)
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 / E_2) เท่ากับ 82.13/84.27 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5.2 อภิปรายผล

การพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาพบว่าคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ทั้งนี้เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนตลอดเรื่อง แล้วจึงทำการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วย จึงทำให้นเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และได้รับการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์, อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นอย่างดีจึงทำให้ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อหาที่ได้อยู่ในระดับดีมาก ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่าคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาและทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอและการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสม ด้านการใช้สี, ขนาดตัวอักษร และการใช้สีของภาพกราฟิกมีความเหมาะสมน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและเกิดแรงจูงใจสนใจในเนื้อหามากขึ้น เมื่อพัฒนาเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมทำการตรวจสอบข้อผิดพลาด ก่อนนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินผลอีกครั้งเพื่อทำการแก้ไขก่อนนำมาใช้กับผู้เรียนจำนวน 3 คน และ 6 คน ทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดอีกครั้งก่อนนำไปหาค่าประสิทธิภาพจริง ซึ่งบทเรียนดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบหลายขั้นตอน ดังนั้นจึงทำให้ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อที่อยู่ในระดับดี

ด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้นเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นพดล สามารถ (2554:46) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น Capsula สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลราชวิถี ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และทำการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอและการนำเสนอที่ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นพดล สามารถ (2554:46) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น Capsula สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลราชวิถี อยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 โดยผลการทดลองจริงกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลศิริราช มีผลลัพธ์เท่ากับ 82.13/84.27 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 เพราะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเหมาะสมก่อนไปทดลองใช้จริง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี โดยมีภาพนิ่งประกอบเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.13 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 84.27 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นพดล สามารถ (2554:47) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น Capsula สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องแผนกรังสีรักษาโรงพยาบาลราชวิถีผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 81.00/81.28 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินค่า IOC จำนวน 25 ข้อ ซึ่งข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 ค่าอำนาจจำแนก 0.2-0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 และมีการตรวจสอบความบกพร่องเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองใช้ในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน จนทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้นำบทเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เลือกไว้แล้วจำนวน 30 คน ผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องอ่านภาพ X-RAY รุ่นต่างๆก่อน เพื่อความเข้าใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
2. ก่อนที่ผู้เรียนจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000 ผู้เรียนควรมีเวลาว่างประมาณ 45 นาที เพื่อให้การเรียนมีความต่อเนื่อง
3. ควรมีการทบทวนความรู้เพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจให้มากขึ้น และควรส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นประจำ

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการใส่ตัวอย่างด้วยภาพเคลื่อนไหวเพื่อผู้เรียนจะได้เข้าใจในบทเรียนที่ง่ายขึ้นและรวดเร็วขึ้น
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้ที่ไม่เคยเรียนมาก่อนหรือไม่เคยใช้งานเครื่อง X-Ray รุ่นนี้มาก่อนด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2530. **บทเรียนโปรแกรม**. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. **ชุดการเรียนการสอน**. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ขจรศักดิ์ เจ้ากรมทอง. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการจัดทำรายละเอียดโครงการ ด้วยการ ออกแบบ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา สถาปัตยกรรมบัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. **ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**
สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพฯ: 10300 : 32.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาทจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์**
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2533. **พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์/ Imprint**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธนวรรณ กิริยะ. 2546. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา**
คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเลขฐานและการคำนวณเกี่ยวกับระบบเลขฐาน.
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2521. **โสตทัศนศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพรววิทยา.
- นพดล สามารถ. 2554. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลง**
สัญญาณภาพ X-Ray รุ่น Capsula.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538. **การสร้างแบบทดสอบ1**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ: 88-89.
- บุรณะ สมชัย. 2538. “**การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. 157.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. **ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ:
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2543. **การประเมินผลการเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- ไพศาล หวังพานิช. 2532. **การวัดผลทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มธุรส จงชัยกิจ. 2537. ซีเอไอ/ซีเอแอลกับAuthorware Professional. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุทธ ไกยวรรณ. 2548. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ สถาบันเทคโนโลยี ยีน ภาววรรณ และประพาส จงสถิตวัฒนา. (พฤศจิกายน 2529). การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์. 40(11). 563-569.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. [http://www. Thaicai.com/articles/cai4.htm](http://www.Thaicai.com/articles/cai4.htm). ภาควิชาเทคโนโลยี และการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2549. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://dit.dru.ac.th/home/023/cai/07.htm> [27 เมษายน 2549].
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 40. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- วสันต์ อดิศักดิ์. 2530. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยสุรนารี.
- วิจิตร ศรีสะอาน. 2527. “เทคนิควิทยาทางการศึกษา.” ประมวลความเกี่ยวกับนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- วีระ ไทยพานิช. 2529. วิธีการนำไปสู่การปรับปรุงการสอนแปลจาก Learning System design and Approach to the improvement of instruction โดยวีระ ไทยพานิช. ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศศิธร ไนสวรรค์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องผลผลิตทางการเกษตร และการจัดการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่3 โรงเรียนวัดเทพสถาวร จังหวัดนครสวรรค์ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิตสาขา วิชาสถาปัตยกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา ฝ่ายนวัตกรรมการศึกษา. 2549. พัฒนาการของบทเรียน คอมพิวเตอร์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://vod.msu.ac.th/503860/Activity1_2.html [20 ธันวาคม 2549].
- सानนท์ เอกมวง. 2553. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การวางผังเมือง” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิตสาขาวิชา สถาปัตยกรรมบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. สู่เส้นทางแนวใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แอนนา พายุพัด. 2549. ประวัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://dit.dru.ac.th/home/023/cai/07.htm>. [27 เมษายน 2549].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ง. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ

1. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบ ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบ ด้านการผลิต สื่อ เพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0215



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณเกียรติศักดิ์ จันทรเรือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจักรพงษ์ พิงแดง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพเอ็กซเรย์รุ่นเอฟซีอาร์-เอ็กซ์จีห้าพัน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจักรพงษ์ พิงแดง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-553-5660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0215



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณธงชัย ชิดดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจักรพงษ์ พึ่งแดง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพเอ็กซเรย์รุ่นเอฟซีอาร์-เอ็กซ์จีห้าพัน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจักรพงษ์ พึ่งแดง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-553-5660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0215



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๙ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณบุญธรรม เผ่าแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจักรพงษ์ พึ่งแดง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพเอ็กซเรย์รุ่นเอพซีอาร์-เอ็กซ์จีห้าพัน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจักรพงษ์ พึ่งแดง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-829-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-553-5660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0215



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๙ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน คุณนภดล สามารถ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจักรพงษ์ พึ่งแดง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพเอ็กซเรย์รุ่นเอฟซีอาร์-เอ็กซจีห้าพัน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจักรพงษ์ พึ่งแดง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-553-5660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0215



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ปราโมทย์ ตงฉิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจักรพงษ์ พึ่งแดง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพเอ็กซเรย์รุ่นเอฟซีอาร์-เอ็กซ์จีห้าพัน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจักรพงษ์ พึ่งแดง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-553-5660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ **1596**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๓ เมษายน 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย
เรียน คุณกนกพร ใจอดทน
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายจักรพงษ์ พิงแดง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “คู่มือการใช้เครื่องแปลงสัญญาณภาพเอ็กซเรย์รุ่นเอฟซีอาร์-เอ็กซ์จีห้าพัน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจักรพงษ์ พิงแดง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.086-553-5660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่เห็นว่าเหมาะสมแต่ละข้อ โดย

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
 2 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
 1 หมายถึง มีคุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความเหมาะสมของการแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องของการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน					
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน					
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.7 การออกแบบส่วนประกอบบนจอภาพ					
1.8 ความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
2. ภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
3. เวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหาบทเรียน					
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					
4 แบบทดสอบ					
4.1 ความเหมาะสมของจำนวนของแบบทดสอบ					
4.2 ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ					
4.3 ความเหมาะสมของการนำเสนอแบบทดสอบ					
4.4 รูปแบบการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน					

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันฯ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ X-Ray รุ่น FCR-XG5000
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมแต่ละข้อ โดย

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- 1 หมายถึง มีคุณภาพควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)					
1.1 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่ายเหมาะสม					
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4 ขนาดของตัวอักษรสวยงามเหมาะสม					
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)					
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2 ความเหมาะสมของสีและความชัดเจนของภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
3. ด้านเสียง (AUDIO)					
3.1 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ในบทเรียน					
3.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม					
3.3 ความชัดเจนของเสียงคำอธิบาย					
4. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)					
4.1 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
4.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
4.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
4.5 การนำเสนอมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

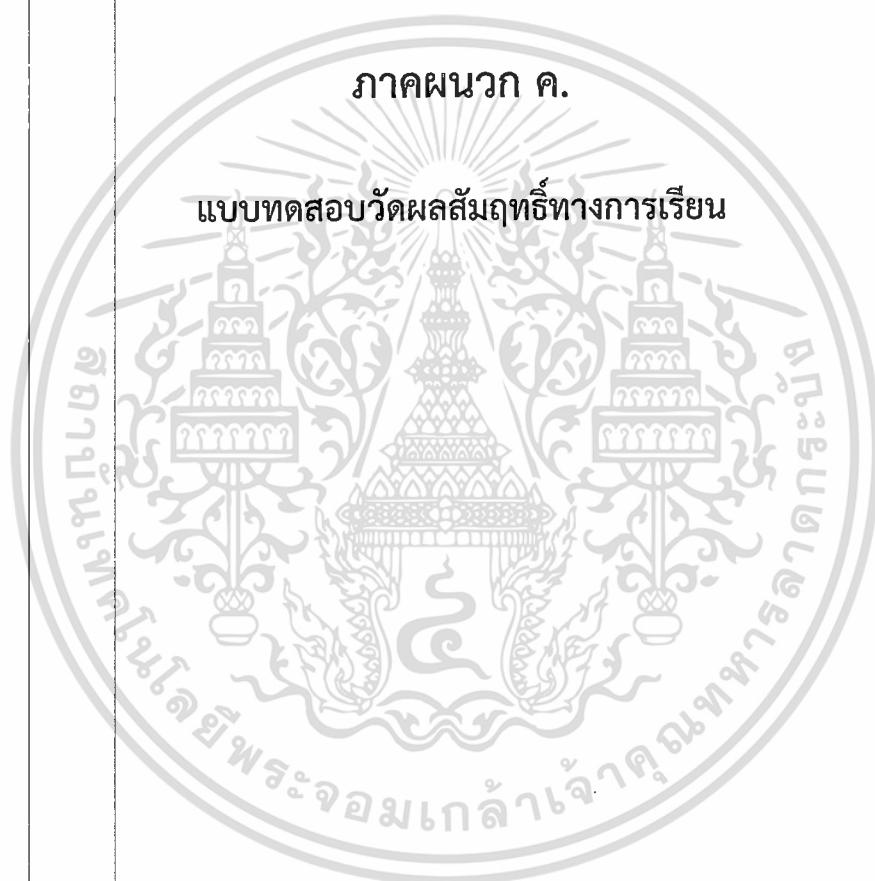
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






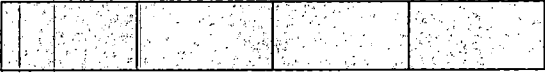


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

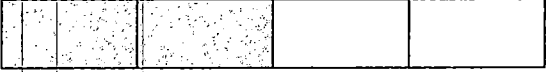
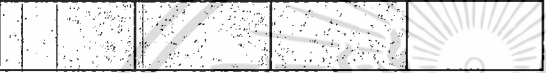
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

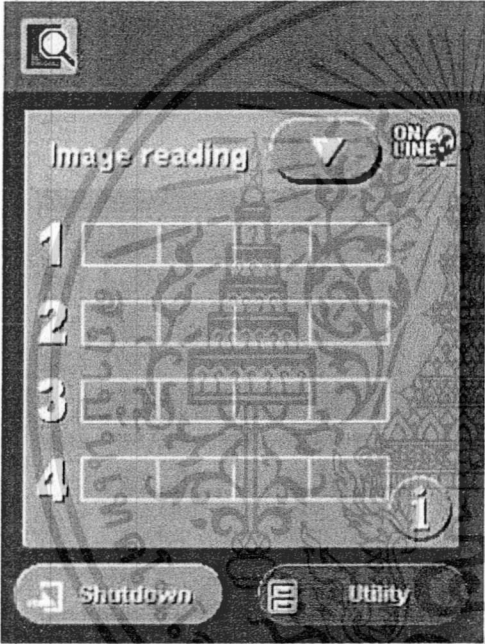
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลงสัญญาณภาพ

X-Ray รุ่น FCR-XG5000

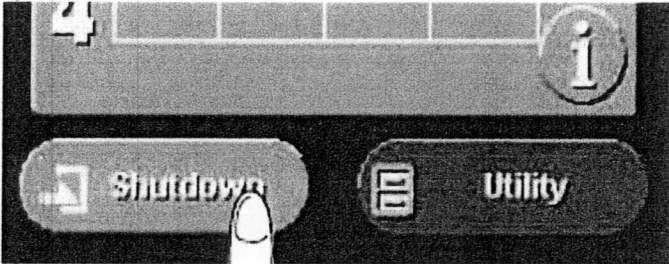
ข้อที่	ข้อความคำถาม
1.	<p> ถ้าปุ่มนี้มีไฟสีเขียวติดขึ้นแสดงว่าอะไร</p> <p>ก. เครื่องพร้อมที่จะอ่านภาพแล้ว ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน <input checked="" type="radio"/> ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการอ่านภาพแล้ว ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการอ่านภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.55 ค่า r = 0.30)</p>
2.	<p> ถ้าปุ่มนี้มีไฟสีเขียวติดขึ้นแสดงว่าอะไร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. เครื่องพร้อมที่จะอ่านภาพแล้ว ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน ค. ให้ดึง CASSETTE ออก ง. เครื่องเกิดความผิดปกติ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>
3.	<p> ถ้าปุ่มนี้มีไฟสีเขียวติดขึ้นแสดงว่าเครื่องกำลังทำอะไร</p> <p>ก. เครื่องพร้อมที่จะอ่านภาพแล้ว ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน ค. ให้ใส่แผ่น CASSETTE IP ได้ <input checked="" type="radio"/> ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการอ่านภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.55 ค่า r = 0.30)</p>

ข้อที่	ข้อความคำถาม
4.	<p>แถบสัญญาณลักษณะนี้หมายความว่าอย่างไร</p>  <p>ก. เครื่องรับ IP แล้วพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการอ่านภาพแล้ว ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการอ่านภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.45 ค่า r = 0.30)</p>
5.	<p>แถบสัญญาณลักษณะนี้หมายความว่าอย่างไร</p>  <p>ก. รับ Cassette แล้วกำลังเริ่มอ่าน ข. Cassette ยังไม่ได้เสียบ (หลังจากที่ Cassette ถูกดึงออก) ค. กำลังเริ่มอ่านภาพ - กำลังเริ่มลบ ง. ประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว (คอยเอา Cassette ออก)</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>
6.	<p>แถบสัญญาณลักษณะนี้หมายความว่าอย่างไร</p>  <p>ก. เครื่องรับ IP แล้วพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการอ่านภาพแล้ว ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการอ่านภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 0.67 ค่า p = 0.60 ค่า r = 0.20)</p>

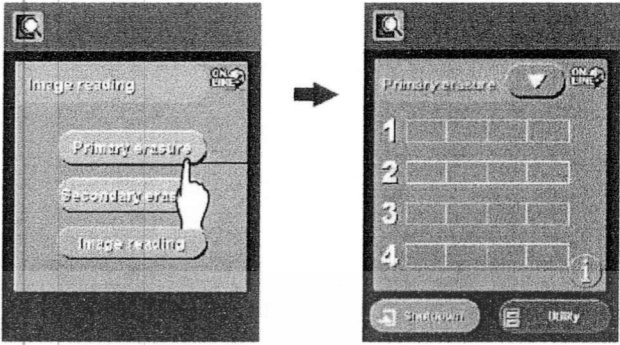
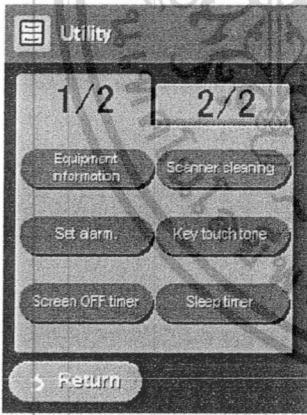
ข้อที่	ข้อคำถาม
7.	<p>แถบสัญญาณลักษณะนี้หมายความว่าอย่างไร</p>  <p>ก. เครื่องรับ IP แล้วพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการอ่านภาพแล้ว <input checked="" type="radio"/> ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการอ่านภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.55 ค่า r = 0.30)</p>
8.	<p>แถบสัญญาณลักษณะนี้หมายความว่าอย่างไร</p>  <p>ก. เครื่องรับ IP แล้วพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องยังไม่พร้อมใช้งาน ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการอ่านภาพแล้ว <input checked="" type="radio"/> ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการลบภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.60 ค่า r = 0.20)</p>
9.	<p>ลำดับขั้นตอนในการเปิดเครื่อง XG5000 ที่ถูกต้องคือ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องคุมการทำงานXG5000 - เปิดเบรกเกอร์สวิตซ์XG5000 - กดปุ่มเปิดเครื่อง ข. เปิดเบรกเกอร์สวิตซ์XG5000 - เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องคุมการทำงานXG5000 - กดปุ่มเปิดเครื่อง ค. เปิดเบรกเกอร์สวิตซ์XG5000 - กดปุ่มเปิดเครื่อง - เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องคุมการทำงานXG5000 ง. กดปุ่มเปิดเครื่อง - เปิดเบรกเกอร์สวิตซ์XG5000 - เปิดคอมพิวเตอร์เครื่องคุมการทำงานXG5000</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.60 ค่า r = 0.20)</p>

ข้อที่	ข้อคำถาม
10.	<p>การใส่ Cassete IP (แผ่นรับรังสี) ที่ถูกต้องคือ</p> <p>ก. เอียงขวาแล้วใส่เข้าไป ข. เอียงซ้ายแล้วใส่เข้าไป ค. ขิดซ้ายแล้วใส่ตรงเข้าไป ง. ขิดขวาแล้วใส่ตรงเข้าไป</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.50 ค่า r = 0.20)</p>
11.	<p>จากรูปหน้าจอด้านล่างนี้แสดงสถานะเครื่องว่าอะไร</p>  <p>ก. เครื่องรับ IP แล้วพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องพร้อมใช้งาน ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการลบภาพแล้ว ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการอ่านภาพ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.60 ค่า r = 0.20)</p>

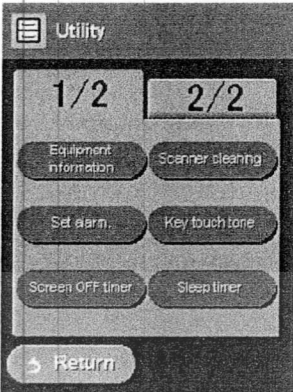
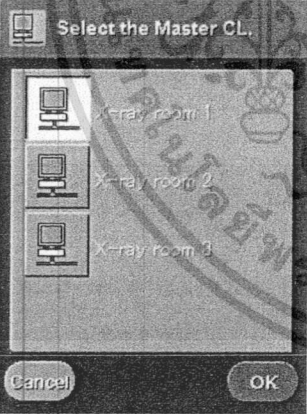
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อความคำถาม
12.	<p>จากรูปหน้าจอด้านล่างนี้แสดงกระบวนการใดของเครื่อง</p>  <p>ก. อยู่ในกระบวนการพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องพร้อมใช้งาน ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการลบภาพแล้ว <input checked="" type="radio"/> ง. กำลังอยู่ในขั้นตอนการ ปิดเครื่อง หรือ พักเครื่อง</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.60 ค่า r = 0.30)</p>
13.	<p>การใส่ Cassette IP เพื่อทำการอ่านภาพต้องใส่ด้านใดของ IP ถึงจะถูกต้อง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. หน้าต่างบาร์โค้ดของคาสเซ็ททำการหงายขึ้น ข. หน้าต่างบาร์โค้ดของคาสเซ็ททำการคว่ำลง ค. ผิดทุกข้อ ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>

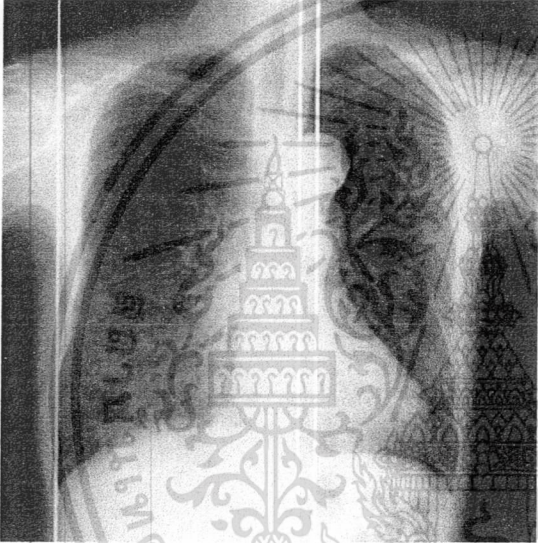
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

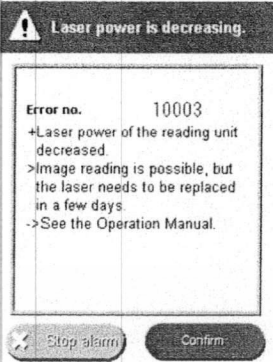
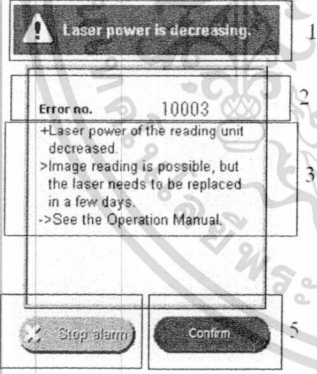
ข้อที่	ข้อคำถาม
14.	<p>จากหน้าจอด้านล่างนี้แสดงกระบวนการใดของเครื่อง</p>  <p>ก. เครื่องรับ IP แล้วพร้อมที่จะอ่านภาพ ข. เครื่องพร้อมใช้งานแล้ว ใส่ Cassette IP(แผ่นรับรังสี X-RAY) ได้เลย . ค. เครื่องเสร็จสิ้นกระบวนการอ่านภาพแล้วนำ Cassette IP(แผ่นรับรังสี X-RAY) ออกได้เลย ง. เครื่องกำลังอยู่ในกระบวนการลบภาพแบบตรวจสอบรังสีบนแผ่นรับรังสี</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.50 ค่า r = 0.20)</p>
15.	<p>จากรูปถ้าต้องการเข้าไปในหน้าทำความสะอาดหัวอ่านภาพต้องกดที่ปุ่มใดเพื่อเป็นการแสดงกระบวนการ</p>  <p>ก. Set alarm ข. Scanner Cleaning ค. Sleep timer ง. Return</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อคำถาม
16.	<p>จากรูปถ้าต้องการกลับไปยังหน้าจอใช้งานปกติต้องกดที่ปุ่มใด</p>  <p>ก. Set alarm ข. Scanner Cleaning ค. Sleep timer ง. Return</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>
17.	<p>จากรูปด้านล่างเป็นการแสดงกระบวนการใดของเครื่อง XG5000</p>  <p>ก. Set alarm ข. Scanner Cleaning ค. Sleep timer ง. Select Master CL</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อคำถาม
18.	<p>ถ้าต้องการดูจำนวน IP ที่เครื่อง XG5000 อ่านภาพไปแล้วต้องเข้าไปดูได้ที่ใด</p> <p>ก. Set alarm ข. Equipment information ค. Sleep timer ง. Select Master CL</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.50 ค่า r = 0.20)</p>
19.	<p>หากเครื่อง XG5000 แปลงสัญญาณภาพออกมาแล้วเป็นดั่งภาพด้านล่างควรทำอย่างไร</p>  <p>ก. ทำScanner Cleaning (ใน Utility) , และทำความสะอาด IP (แผ่นรับรังสี) ข. ถอดปลั๊กไฟ AC ออกทันที ค. ปิดที่ปุ่ม Main Power Switch ง. ไม่ต้องตรวจสอบอะไรเลย และโทรแจ้งทางบริษัทเพื่อซ่อมแซมเครื่อง</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.55 ค่า r = 0.30)</p>

ข้อที่	ข้อความ
20.	<p>จากภาพหน้าจอด้านล่างหมายถึงอะไร</p>  <p>ก. เป็นข้อความแสดงความปกติ ข. เป็นข้อความให้ตรวจสอบใน Utility ค. เป็นข้อความให้อ่านเล่นๆ ง. เป็นข้อความแสดงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น (ERROR)</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.60 ค่า r = 0.20)</p>
21.	<p>จากรูปทางด้านล่าง หมายเลข 1 คืออะไร</p>  <p>ก. หัวข้อหลักของการแสดงเสียงเตือนที่เกิดขึ้น ข. เลขของ Error ที่เกิดขึ้น ค. รายละเอียดของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ว่าเกิดที่ส่วนใด และเกิดจากสาเหตุใด ง. ปิดเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>

ข้อที่	ข้อความคำถาม
22.	<p>จากรูปข้อ 21 หมายเลข 2 คือ</p> <p>ก. หัวข้อหลักของการแสดงเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. เลขของ Error ที่เกิดขึ้น</p> <p>ค. รายละเอียดของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ว่าเกิดที่ส่วนใด และเกิดจากสาเหตุใด</p> <p>ง. ปิดเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.75 ค่า r = 0.30)</p>
23.	<p>จากรูปข้อ 21 หมายเลข 3 คือ</p> <p>ก. หัวข้อหลักของการแสดงเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>ข. เลขของ Error ที่เกิดขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. รายละเอียดของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ว่าเกิดที่ส่วนใด และเกิดจากสาเหตุใด</p> <p>ง. ปิดเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>
24.	<p>จากรูปข้อ 21 หมายเลข 4 คือ</p> <p>ก. หัวข้อหลักของการแสดงเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>ข. เลขของ Error ที่เกิดขึ้น</p> <p>ค. รายละเอียดของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ว่าเกิดที่ส่วนใด และเกิดจากสาเหตุใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ปิดเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>
25.	<p>เมื่อเครื่องเสียและต้องการแจ้งซ่อมสิ่งที่ต้องบอกกับ Engineer ของทางบริษัท คือ อะไรบ้าง</p> <p>ก. หัวข้อหลักของการแสดงเสียงเตือนที่เกิดขึ้น</p> <p>ข. เลขของ Error ที่เกิดขึ้น</p> <p>ค. รายละเอียดของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ว่าเกิดที่ส่วนใด และเกิดจากสาเหตุใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>หมายเหตุ (ค่า IOC = 1.0 ค่า p = 0.65 ค่า r = 0.30)</p>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.1 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ ง.2 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์หรือสื่ออื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.3 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลง
สัญญาณภาพ X-RAY รุ่น FCR-XG5000**

**วิธีใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้
งานเครื่องแปลง สัญญาณภาพ X-RAY
รุ่น FCR-XG5000**

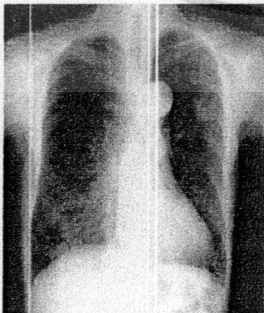
1. ทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้
2. อ่านและทำความเข้าใจหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย
การเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ในทุกหน่วย
4. ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้

นอกจากโปรแกรม

ภาพที่ ง.4 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คู่มือการใช้งานเครื่องแปลง
สัญญาณภาพ X-RAY รุ่น FCR-XG5000**

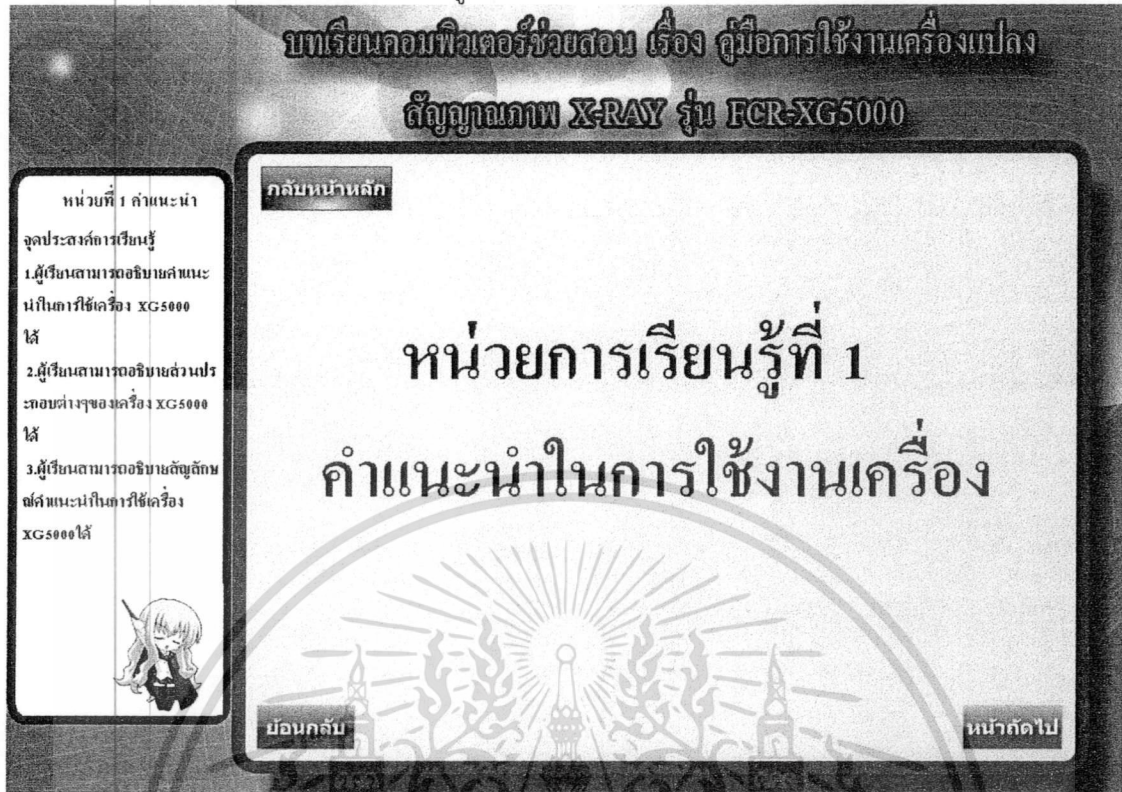
**หากเครื่อง XG5000 แปลงสัญญาณภาพออกมา
แล้วเป็นดังภาพด้านล่างควรทำอย่างไร**



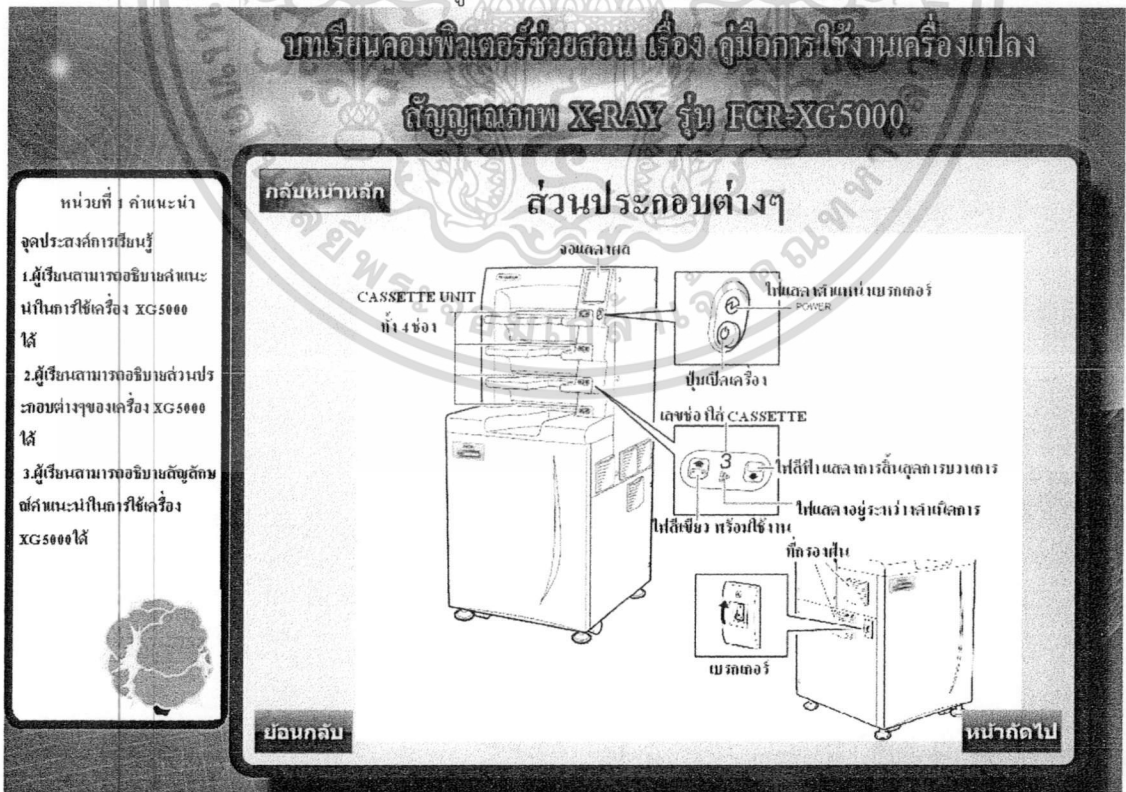
- ก ทำ Scanner Cleaning และทำ
ความสะอาด IP
- ข ถอดปลั๊กไฟ AC ออกทันที
- ค ปิดที่ปุ่ม Main Power Switch
- ง ไม่ควรทำอะไรเลยและโทรแจ้ง
ช่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๖.5 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”แนะนำของเครื่อง XG-5000”

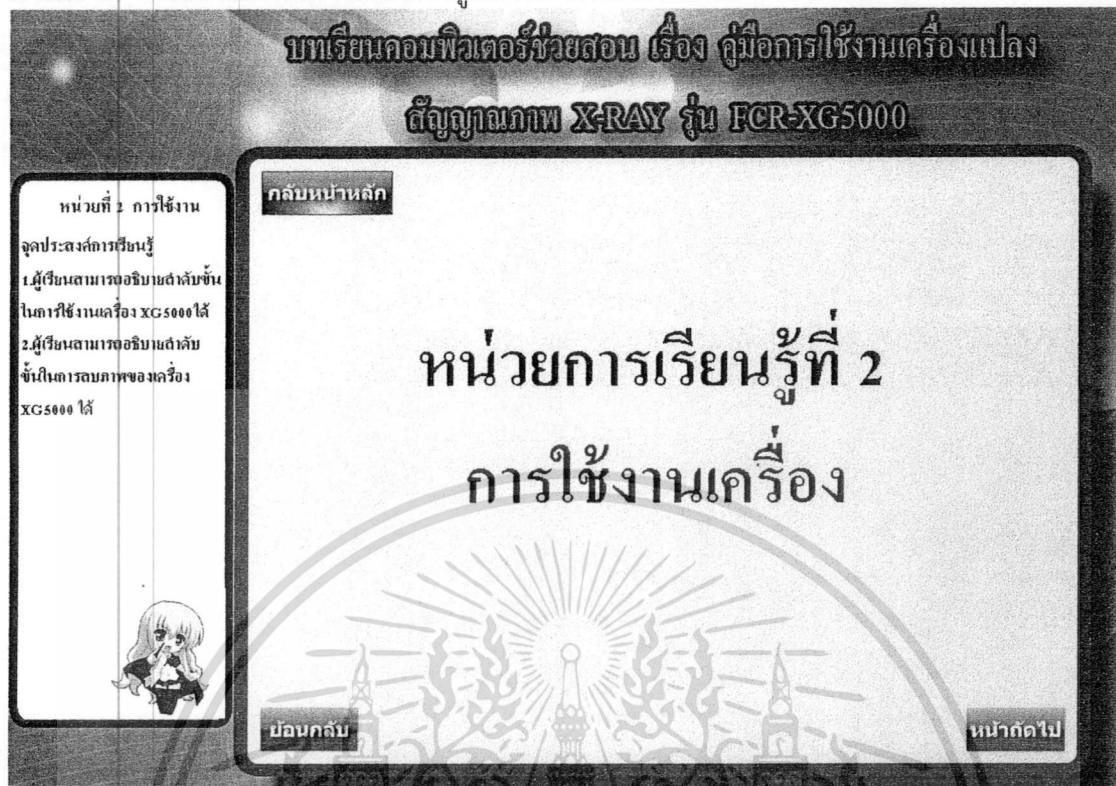


ภาพที่ ๖.6 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”แนะนำของเครื่อง XG-5000”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๗.7 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”การใช้งานเครื่อง XG-5000”

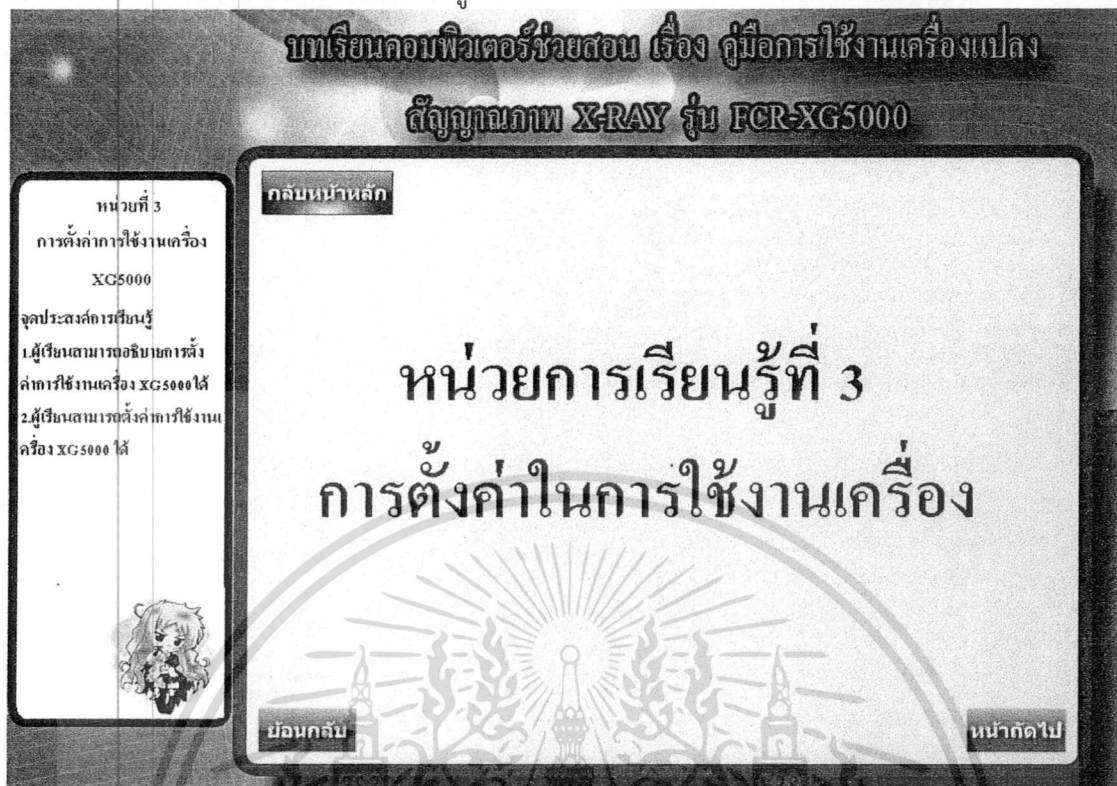


ภาพที่ ๗.8 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”การใช้งานเครื่อง XG-5000”

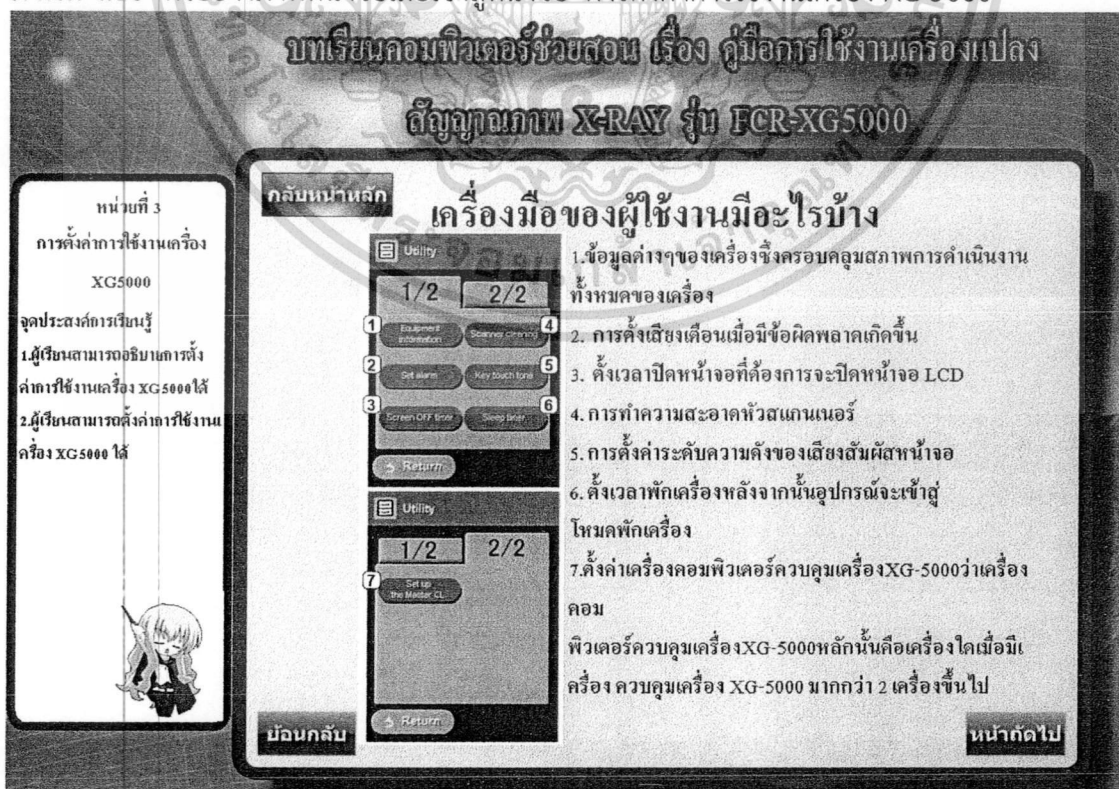


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.9 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”การตั้งค่าการใช้งานเครื่อง XG-5000”

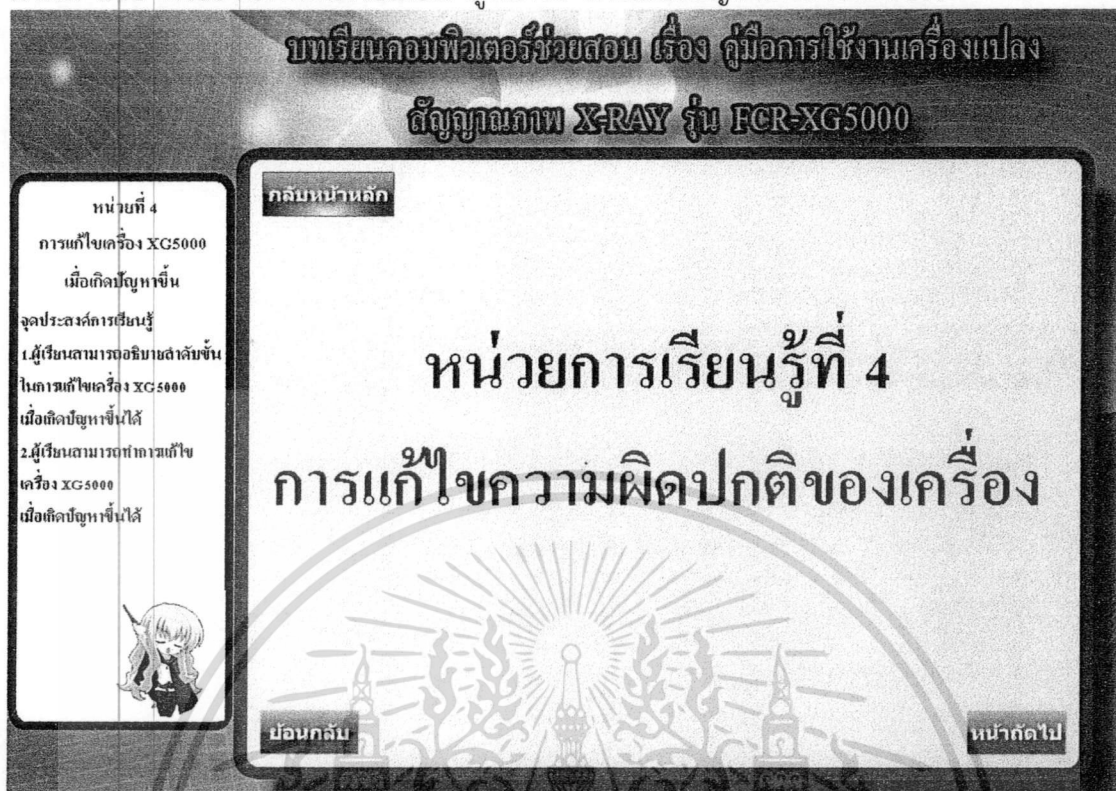


ภาพที่ ง.10 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”การตั้งค่าการใช้งานเครื่อง XG-5000”

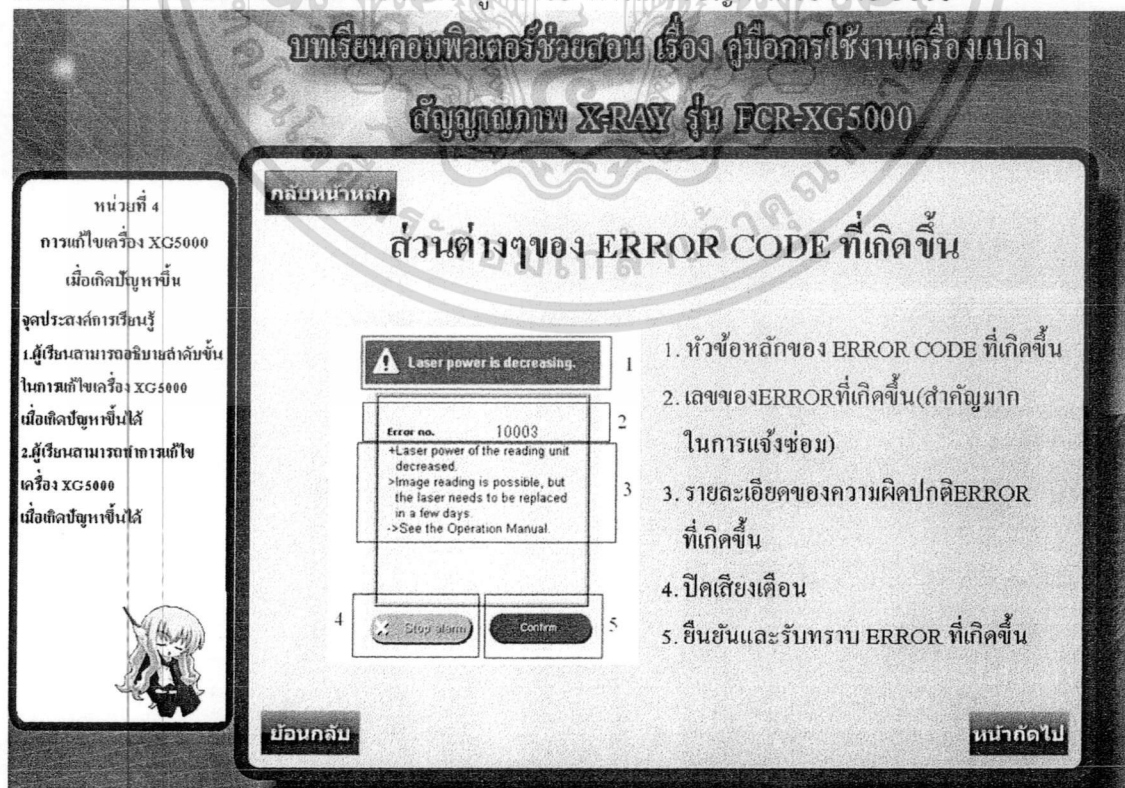


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.11 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”การแก้ไขปัญหาเครื่อง XG-5000”

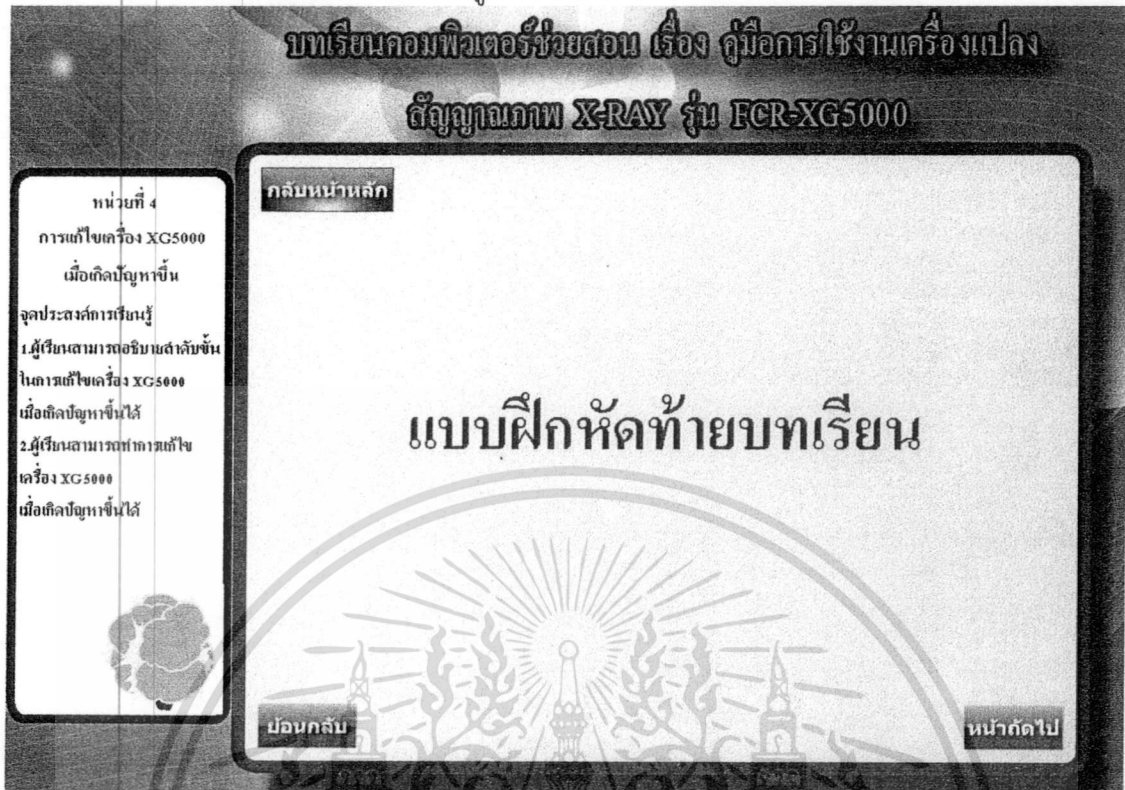


ภาพที่ ง.12 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”การแก้ไขปัญหาเครื่อง XG-5000”

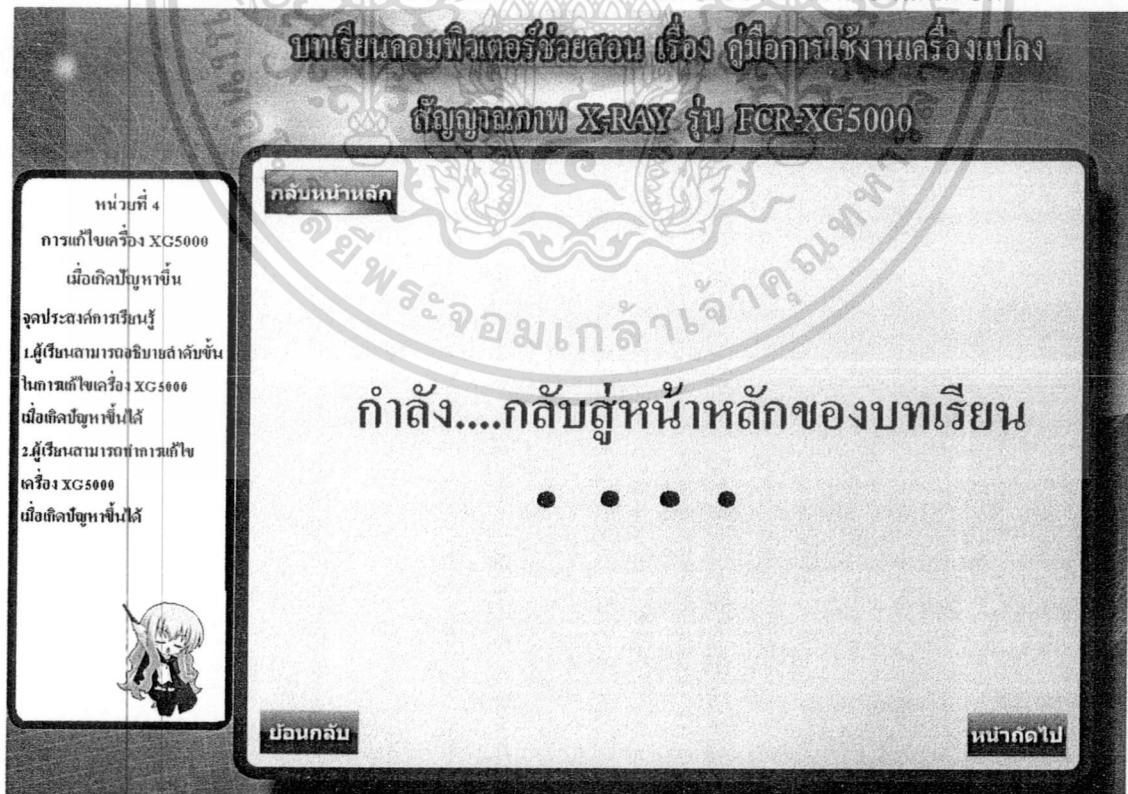


เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงานวิชาสำหรับกรใช้งานเพอการศกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปประยชนตานการค้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.13 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละบท

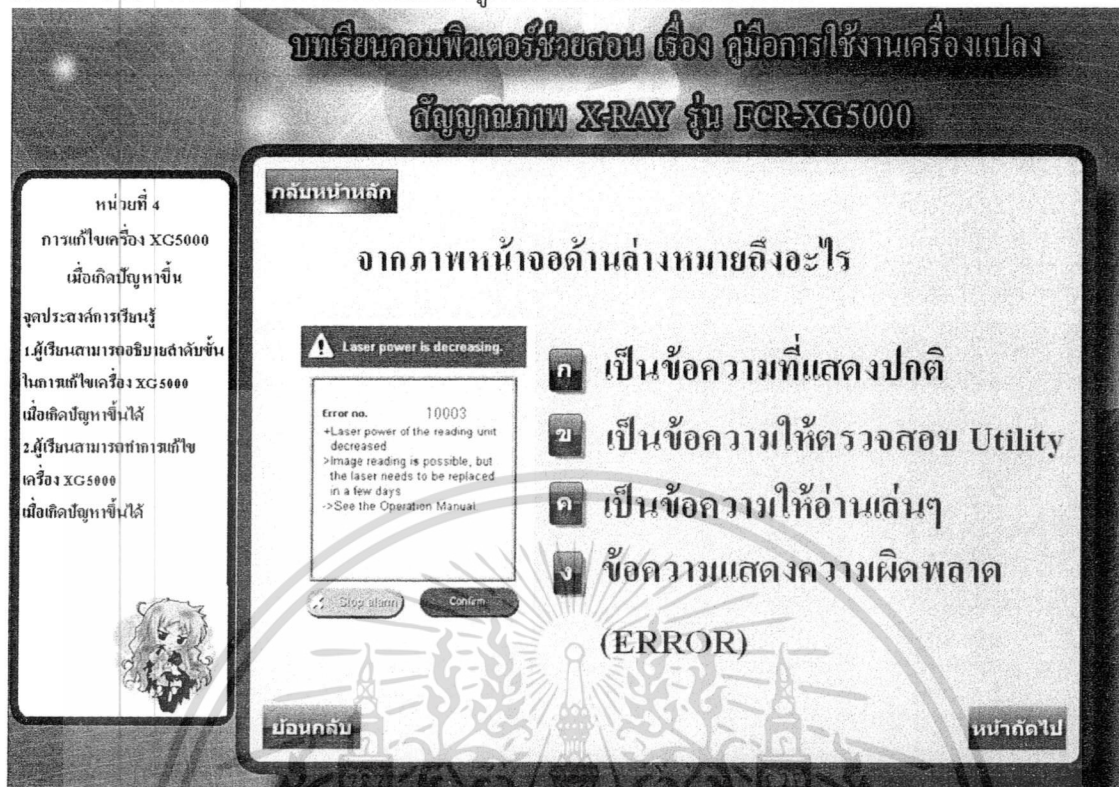


ภาพที่ ง.14 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อออกจากหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละบท

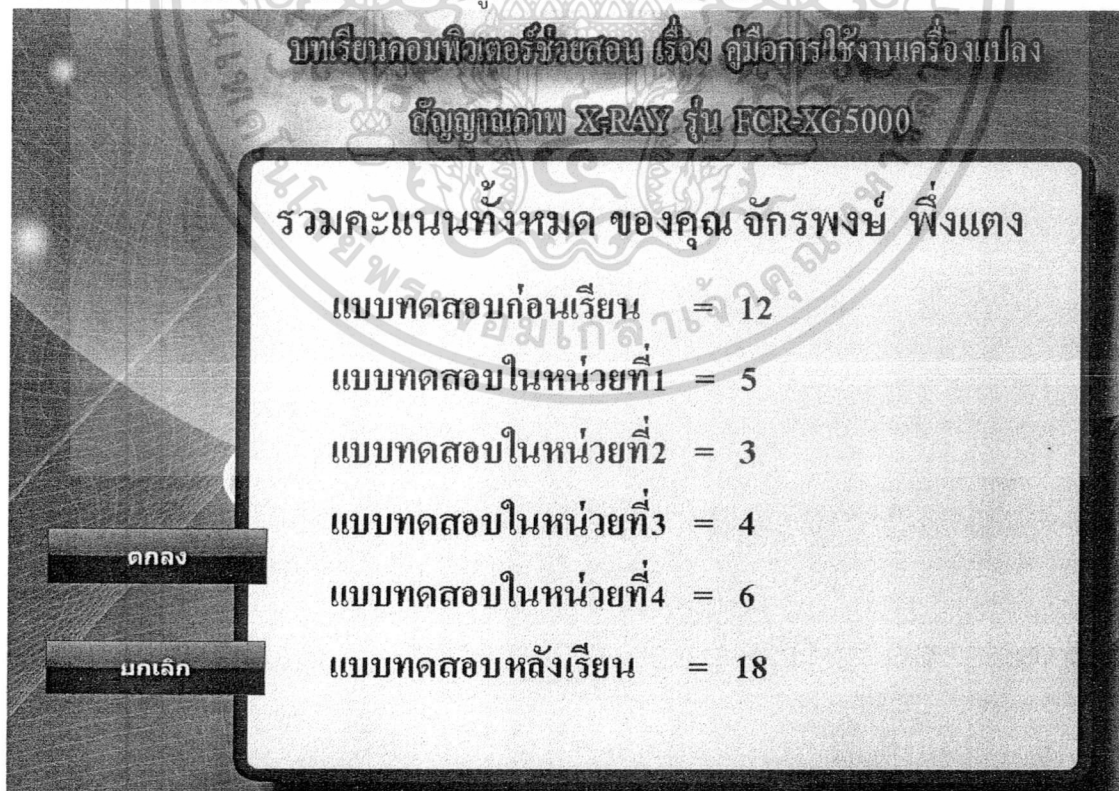


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ง.15 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ง.16 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมื่อเข้าสู่หน้าจอ”ออกจากโปรแกรม”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายจักรพงษ์ พึ่งแดง
วันเดือนปีเกิด	8 พฤษภาคม 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	69/2 ถนนบริพัตร ตำบลท่าราบ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน พ.ศ. 2555 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	วิศวกรเครื่องมือแพทย์ บริษัท พูจีฟิล์ม(ประเทศไทย)จำกัด สามเสนใน พญาไท กรุงเทพฯ 10400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้