

บทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR MICROPROCESSOR IN
INSTRUMENTATION ENGINEERING



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-EN-M-060-026

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนไมโครโพรเซสเซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR MICROPROCESSOR IN
INSTRUMENTATION ENGINEERING



T148650

ขวัญณริศรา พัวไพโรจน์

KWANNARISA PHUAPAIROCH

เลขหมู่ 148650
เลขทะเบียน 148650
รับเดือนปี 14 110 2560

b. 00265038
l.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-EN-M-060-026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR MICROPROCESSOR IN
INSTRUMENTATION ENGINEERING



A THESIS SUMITED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING PROGRAM IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2017

KMITL-2017-EN-M-060-026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2017

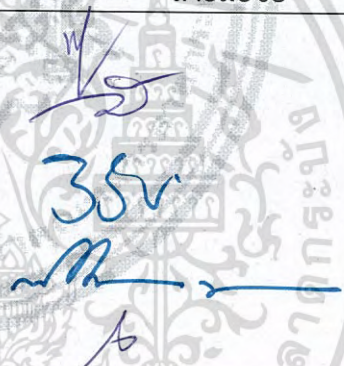
FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์


หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนไมโครโพรเซสเซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
Thesis Title Development of Web-based Instruction for Microprocessor in
Instrumentation Engineering
นักศึกษา นางสาวขวัญนริศรา พัวไพโรจน์
รหัสประจำตัว 55611720
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ทรงชัย วีระทวีมาศ
หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2017-EN-M-060-026

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ฟูศักดิ์	ชีวิสุวิทย์	
รศ.ดร.วิทยา	ทิพย์สุวรรณพร	
รศ.วิริยะ	กองรัตน์	
รศ.ดร.ทวีพล	ชื้อสัต์ย	
รศ.ทรงชัย	วีระทวีมาศ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ วันพุธที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2560 เวลา 10.00-12.00 น.
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว


(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องรับผิดชอบต่อการใช้งานที่มีการนำไปใช้
ณ วันที่ 22 มีนาคม พ.ศ. 2560

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
	ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
นักศึกษา	นางสาว ขวัญนริศรา พัวไพโรจน์
รหัสประจำตัว	55611720
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมการวัดคุม
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ทรงชัย วีระทวีมาศ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ที่นำเสนอบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเบสผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม โดยใช้โปรแกรม Moodle (Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment) ซึ่งเป็นโปรแกรมประมวลผลในเครื่องบริการที่ทำหน้าที่ให้บริการระบบ e-learning ในลักษณะระบบจัดการเนื้อหา (CMS : Content Management System) โดยเนื้อหาในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งการสอบแบบออนไลน์ ได้บรรจุลงในระบบนี้ ในการทดสอบระบบได้ใช้ตัวอย่างผู้เรียน 80 คน ผลการวิจัยจากผู้เรียนพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาระดับดี ($\bar{x} = 3.83, S = 0.51$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.88, S = 0.33$) ความสามารถในการรองรับผู้เข้าเรียนสำหรับระบบเครือข่ายขึ้นอยู่กับสมรรถนะของเครื่องแม่ข่ายและความเร็วในการสื่อสารข้อมูลอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of web-based instruction for review on conditional sentences or if-clause.
Student	Miss. Kwannarisa Phuapairoch
Student ID	55611720
Degree	Master of Engineering
Program	Instrumentation Engineering
Year	2017
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Songchai Veratweemas

ABSTRACT

The thesis presents Web-based offering online lessons via the Internet for microprocessor subject of Instrumentation Engineering curriculum by using Moodle program (Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment) which is the processing program that provides e-learning system services in a Content Management System (CMS) by the content in microprocessor subject in both of theory and practice, online exams are included in this system. In the system testing, 80 students were used and the research results from the students found that the creations of the microprocessor subject of the Instrumentation Engineering Curriculum via the Internet has a good quality content level ($X= 3.83, S= 0.51$) and technical aspects of media production at a good level. ($X = 3.88, S= 0.33$) The ability to support students for networking depends on the performance of the server and the speed of Internet communication.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากรศ.ทรงชัย วีระทวีมาศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาพร้อมทั้งคำแนะนำต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุง ด้วยความเอาใจใส่และเมตตาเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ผู้สอนทุกท่าน และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน ทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ ไปได้

คุณค่าและประโยชน์อันใดอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณแต่บิดามารดา ครู อาจารย์ ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ขวัญนริศรา พัวไพโรจน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม.....	6
2.2 การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	7
2.3 เทคนิคการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	15
2.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน.....	18
2.5 หลักการทำงานของมูเดิ้ล(Moodle).....	20
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
2.7 งานวิจัยเกี่ยวข้อง.....	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายเพื่อการทบทวน.....	46
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายเพื่อการทบทวน.....	48
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายเพื่อการทบทวน.....	49
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	51
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	51
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	54
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	59
ภาคผนวก ข แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของบททดสอบ.....	64
ภาคผนวก ค เนื้อหาที่เกี่ยวข้องบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์.....	74
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินผู้เรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว.....	81
ภาคผนวก จ บทคัดย่อบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนConditional sentences หรือ if-clause.....	91
ประวัติผู้เขียน.....	95

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงโครงการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม.....	22
3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย(p).....	40
3.2 เกณฑ์การหาค่าอำนาจจำแนก.....	40
4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน.....	47
4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน.....	48
4.3 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น.....	49
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน.....	50

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	36
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	38
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่าย.....	42



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษามากในการช่วยแบ่งเบาภาระงานสอน และเพิ่มประสิทธิภาพการวัด การเตรียมการสอนให้สูงขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ ทั่วโลกผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก เปรียบเสมือนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ มีข้อมูลจำนวนมากที่สามารถค้นคว้าและรับส่งข้อมูลไปมาระหว่างกันได้ จึงมีการประยุกต์ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างกว้างขวาง รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ที่เป็นการใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นรูปแบบการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่มีการเรียนจะกระทำผ่านสื่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้สอนจะนำเสนอข้อมูลความรู้ให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาผ่านเว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) สร้างให้เกิดการเรียนรู้ โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทางโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่นการเขียนโต้ตอบทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการสนทนาด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยตอบสนองนโยบาย ปรับวิธีการเรียน เปลี่ยนวิธีการสอน ปฏิรูปวิธีสอบ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการปรับวิธีการเรียน เปลี่ยนวิธีการสอน ปฏิรูปวิธีการสอบ จัดแหล่งเรียนรู้และศึกษาค้นคว้า กิจกรรมที่หลากหลาย โดยมุ่งเน้นประโยชน์ที่ตัวผู้เรียนโดยตรง นักเรียนที่ต้องการเรียนเนื้อหาก่อนเข้าห้องเรียน นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริม โดยในขั้นตอนของการจัดการเพื่อการสร้างบทเรียนจะเป็นไปอย่างมีระบบ ในขณะที่ส่วนที่เป็นการสร้างเนื้อหาจะใช้การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) มีขั้นตอนตั้งแต่การวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้ และการประเมินผล[1] อันจะทำให้กระบวนการในการสร้างบทเรียนออนไลน์ของผู้วิจัยประสบผลสำเร็จ และมีประสิทธิภาพนำไปใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างดี ได้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้งานได้ การสอบถามอาจารย์ผู้สอนพบว่าในสาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตร เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติเห็นาเบไซประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรรมการวัดคุม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นการบรรยาย สื่อการสอนที่ใช้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและไม่ทันสมัย ทำให้นักเรียนไม่สนใจการเรียน เนื้อหามีปริมาณมาก เวลาในการจัดการเรียนการสอนมีน้อย สำหรับปัญหาด้านผู้เรียน พบว่าขาดการทดลองปฏิบัติจริงจากสื่อที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบันสื่อที่มีอยู่ไม่น่าสนใจ ไม่กล้าถามปัญหาโดยตรงจากครูผู้สอนเมื่อไม่เข้าใจในแต่ละหัวข้อการเรียนที่ผ่านมา ไม่สามารถค้นคว้าเนื้อหาจากแหล่งบริการการศึกษาได้ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน จึงเห็นได้ว่าการจัดทำบทเรียนเพื่อการพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงมีความสนใจที่จะปรับวิธีการเรียน เปลี่ยนวิธีการสอนได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการสร้างรูปแบบของการเรียนการสอนที่เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นสื่อกลางสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้และติดต่อสื่อสารกันอย่างรวดเร็วภายใต้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และจะส่งผลให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมเพิ่มขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
- 1.2.2 นำโปรแกรม Moodle มาสร้างระบบการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.2.3 สร้างระบบการเรียนที่มีประสิทธิภาพ

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

- 1.3.1 การพัฒนาระบบการเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป
- 1.3.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาทระบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ยึดกรอบแนวคิดมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ [10] ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Guidance and Feedback)
6. ทดสอบความรู้ (Testing)
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation)

1.4.2 กรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา ใช้หลักการหาประสิทธิภาพสื่อของ [16] ดังต่อไปนี้

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

1.4.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยยึดกรอบแนวคิดของ [7] ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ไว้เป็น 3 ระดับ ผู้วิจัยนำมาใช้ 3 ระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเบสผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม โดยใช้โปรแกรม Moodle (Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment) ซึ่งเป็นโปรแกรมประมวลผลในเครื่องบริการที่ทำหน้าที่ให้บริการระบบ e-learning ในลักษณะระบบจัดการเนื้อหา (CMS : Content Management System) โดยเนื้อหาทฤษฎีในวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ รวมทั้งการทดสอบแบบออนไลน์ไว้ด้วย

1.5.1 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.1.1 คุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

1.5.1.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

1.5.1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับก่อนเรียนจำแนกตัวแปรดังนี้

- 1) ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม จำแนกเป็นก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียน การสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในที่นี้เกี่ยวกับวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ตามหลักสูตรหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

1.6.2 คุณภาพวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ได้แก่การแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนไว้ตามกรอบแนวคิดที่มีความถูกต้องของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้แก่ การออกแบบหน้าจอได้เหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม มีความเหมาะสมของกราฟิก ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความคิดสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบและสร้างภาพตามความเหมาะสมของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน

1.6.3 ประสิทธิภาพ หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการคำนวณจากร้อยละของคะแนน ที่ผู้เรียนได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คำนวณจากร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

1.6.5 นักเรียน หมายถึง นักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ความจำ ความเข้าใจทักษะ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

บทที่ 2

หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
- 2.2 การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.3 เทคนิคการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.5 หลักการทำงานมูเดิล (Moodle)
- 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม รหัสวิชา 01066313 ไมโครโปรเซสเซอร์ ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม จำนวน 3 หน่วยกิต อยู่ในกลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ โดยในแต่ละสัปดาห์ใช้เวลาในการสอน 3 คาบ และศึกษาด้วยตนเอง 6 คาบ เป็นเวลา 18 สัปดาห์

2.1.1 มาตรฐานรายวิชา

- 2.1.2.1 อธิบายหลักการและพื้นฐานของไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น
- 2.1.2.2 อธิบายโครงสร้างของไมโครโปรเซสเซอร์
- 2.1.2.3 มีทักษะในการประยุกต์ใช้งาน

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น โครงสร้างของไมโครโปรเซสเซอร์ การเขียนโปรแกรมแอสเซมบลี เทคนิคการต่อประสานกับหน่วยความจำ การต่อประสานกับอินพุต-เอาต์พุต การประยุกต์ใช้งาน ไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบการวัดคุม การประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การแบ่งหน่วยการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนสามารถแบ่งได้ดังนี้

- 2.1.3.1. บทนำ
- 2.1.3.2. ระบบคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- 2.1.3.3. สถาปัตยกรรม Arduino
- 2.1.3.4. ภาษา C
- 2.1.3.5. สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2.1.3.6. การทำงานและคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2.1.3.7. ภาษาแอสเซมบลี
- 2.1.3.8. Internet of Thing
- 2.1.3.9. การอินเทอร์เน็ต
- 2.1.3.10. การสื่อสารแบบอนุกรม
- 2.1.3.11. Timer/Counter
- 2.1.3.12. LCD และ A/D
- 2.1.3.13. หน่วยความจำ

2.2 การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ความหมายและลักษณะของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

[8] ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนเอาไว้ว่าเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่ง โดยการใช้เว็บไซต์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

[9] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้ บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บโดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียนวัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

[6] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตว่า Web-Based Instruction (WBI) เป็นเครื่องมือที่ทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติยูสเซอร์ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วย อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญระบบฐานข้อมูลความรู้ และสามารถรับส่งข้อมูล การศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลาไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออาจเรียกได้ว่าเป็น (Virtual Classroom) เลยก็ได้ และนั่นก็คือกระทู้กิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจนกระทั่งจบการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[4] ได้ให้ความหมายการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพจ เป็นสื่อในการนำเสนอ และเป็นรูปแบบที่ได้รับการพัฒนาอย่างหลากหลายทั้งจากหน่วยงานและส่วนบุคคล ทั้งที่เป็นบุคลากรด้านการศึกษาโดยตรงและบุคลากรที่ไม่ใช่ครูอาจารย์แต่มีความสนใจเป็นส่วนตัว ดังนั้น การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตความหมายโดยรวมจึงหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวเว็บมา ออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

2.2.2 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

[11] กล่าวว่าประเภทของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ

2.2.2.1 เว็บรายวิชา (Stand-Alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนอย่างเดี่ยว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตที่มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักจะเป็นการสื่อสารทางเดี่ยว

2.2.2.2 เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่านมีการร่วมกันอภิปรายการตอบคำถามมีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

2.2.2.3 เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษาการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ เครื่องมือ วัตถุศิลป์ และรวมรายวิชาวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกันและยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

2.2.3. การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตควรจะประกอบด้วย

2.3.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชาสังเขปรายวิชาคำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนหรือหน่วยการเรียน

2.3.3.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียนเพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน

2.3.3.3 เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียน

นั้นๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการ
ส่งงาน

2.3.3.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

2.3.3.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

2.3.3.7 ตัวอย่างแบบทดลอง ตัวอย่างรายงาน

2.3.3.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอน หรือผู้ที่
เกี่ยวข้องการลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิตและการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือ
หน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง

2.3.3.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.3.3.10 ส่วนของการประกาศ ข่าว (Bulletin Board)

2.3.3.11 ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มใหญ่ผู้เรียนและผู้สอน

2.2.4 การจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยง
คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ (File Server) และเครื่อง
คอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกล
ผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียน การสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น
ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2. การวิเคราะห์ผู้เรียน

3. การออกแบบเนื้อหาวิชา

- เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
- จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้ลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการศึกษา
- กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- สร้างประมวลรายวิชา

4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้คุณสมบัติของ
อินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมเรียนการสอนนั้นๆ

5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต ได้แก่

- สำรองแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
- สร้างเว็บเพจเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล
- สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่

- แจกวัสดุประสงค์เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
- สสำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

ในขั้นตอนนี้ผู้สอน

- อาจจะต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มเติมขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติม

7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆที่สามารถสร้างขึ้น ได้แก่

- การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว
- แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือข้อที่ศึกษาแล้ว
- สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษามาแล้ว
- เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
- เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถามกิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล
- เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจ ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย และผู้เรียนส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
- ผู้สอนควรตรวจสอบผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจ ประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานผู้เรียนด้วย

8. การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไข ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

2.2.5 การใช้ Web Based Instruction (WBI) ในการเรียนการสอน

เทคโนโลยีและลักษณะสำคัญของเวิร์ดไวด์เว็บ ทำให้เว็บเป็นสื่อที่สามารถนำมาเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายลักษณะ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.1 ใช้สำหรับเสริมการเรียนการสอน (Supplementary to Instructional) คือการใช้ WBI เพื่อเป็นสื่อเสริม เช่นใช้ WBI เป็นบทเรียนบททวนเป็นสื่อในการแสดง ข้อมูลรายวิชาแผนการสอน เอกสารประกอบการสอน เป็นต้น

2.2.5.2 ใช้เป็นส่วนประกอบของการเรียนการสอน (Complementary to Instructional system) คือ การออกแบบและใช้ WBI เป็นกิจกรรมหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนปกติ เช่น ใช้เป็นเครื่องมือในการอภิปรายกลุ่มย่อย เป็นต้น

2.2.5.3 ใช้เป็นระบบการเรียนการสอนทั้งระบบ (A Whole Instructional System) คือ การใช้ WBI เป็นทั้งระบบการเรียนการสอนหลัก ให้อาจารย์และนิสิต ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่าน WBI เช่นการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ปัจจุบันเรียกว่า E-learning

- แนวทางการใช้ WBI ในการเรียนการสอน

การใช้ WBI ในการเรียนการสอนเสริมการเรียนการสอน สามารถแบ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างกันได้ 3 ลักษณะคือ

1. ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูล ข่าวสาร (Information Tool) คือการใช้ WBI สื่อในการให้ข้อมูล ข่าวสาร กำหนดการต่างๆ เกี่ยวกับรายวิชา เช่น สังเขปรายวิชา เอกสารประกอบการสอน แหล่งอ้างอิง ประกาศคะแนนทดสอบ เป็นต้น

2. ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร (Communication tool) คือการใช้ WBI เป็นสื่อในการให้สื่อสารระหว่างอาจารย์กับนิสิต หรือระหว่างนิสิต ซึ่งรองรับทั้งการสื่อสารในเวลาเดียวกัน (synchronous Communication) เช่นห้องสนทนา กระดานถามตอบ (web Board) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ทั้งรูปแบบการสื่อสารระหว่างบุคคลต่อบุคคล (One to One) บุคคลต่อกลุ่ม (One to Many) และระหว่างกลุ่ม (Many to Many)

3. ใช้เพื่อเป็นสื่อในการทบทวนความรู้บทเรียน (Tutoring Tools) คือการพัฒนา WBI ให้มีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนความรู้ หรือแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

- แนวทางการใช้ WBI เป็นส่วนประกอบของการเรียนการสอน

การใช้ WBI เป็นส่วนประกอบของการเรียนการสอนเป็นการใช้ WBI เพื่อเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนบางกิจกรรม เพื่อลดจุดอ่อนของการเรียนการสอนรูปแบบอื่นๆ เช่นการใช้กระดานสนทนาพร้อมกับเครื่องมือในการค้นหาเว็บ และแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นกิจกรรมในการฝึกฝนการค้นคว้าข้อมูลของผู้เรียนหรือการใช้กระดานสนทนาเพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารถามตอบของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted instruction)

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบการผสมผสานรูปแบบการเรียนการสอนหลายๆรูปแบบโดยนำจุดเด่นของรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งมาเสริมเพื่อลดจุดอ่อนของรูปแบบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อสัมฤทธิ์ผลในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้WBI ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ในช่วงเวลาแรกของการเรียนการสอน ใช้ห้องเรียนเพื่อการแนะนำรายวิชาแนะนำตัว

ผู้สอนสร้างแรงจูงใจในการเรียนผู้ติดตามบทเรียนWBIจนจบ ขณะที่การใช้ห้องเรียนในการช่วย

ในช่วงหลังเป็นการสรุป เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถาม ปรับความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อน แก้ไขปัญหา ข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

- การใช้ห้องเรียนเป็นหลักและ WBI สั้นๆ เสริม

WBI ในช่วงแรกเป็นการแนะนำเอกสารต่างๆ ในการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอนเตรียมผู้เรียนให้พร้อมก่อนเรียน (อาจจะมียุทธวิธีบทเรียนทบทวนความรู้ก่อนการเรียน) WBI ในช่วงหลังอาจจะเป็นการฝึกปฏิบัติ บทเรียนเสริมเพื่อทบทวน สำหรับผู้เรียนที่ต้องการ

- ผู้สอนอำนวยความสะดวกหรือสนับสนุนการใช้ WBI ในห้องเรียน

เป็นการจัดให้ผู้เรียนใช้บทเรียน WBI ในห้องเรียน ที่มีผู้สอนอยู่ด้วยเพื่อให้ผู้สอนช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitator)

- บทเรียน WBI สำหรับการสอนในห้องเรียน

ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน หรือเนื้อหาใน WBI ร่วมเป็นสื่อในการเรียนการสอนในห้องเรียน (หากต้องการใช้เนื้อหา สื่อ WBI ในการเรียนการสอนของห้องเรียน ควรจะต้องออกแบบให้จอภาพแสดงเนื้อหาแต่ละส่วนแยกเป็นอิสระจากกันเพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ง่าย)

การใช้ WBI ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เรียนด้วยตนเอง ติดตั้งและทำงานอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้อยู่ หรือเรียกบทเรียนมาจากระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถบรรจุสื่อการเรียนการสอน ที่เป็นมัลติมีเดียขนาดใหญ่ได้

การใช้ WBI ร่วมกับการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เพื่อลดจุดอ่อนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังต่อไปนี้

-WBI ช่วยเสริมเนื้อหา หรือข้อมูลที่ทันสมัย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เตรียมขึ้นอาจจะมีข้อมูลบางอย่างที่ไม่ทันสมัยแล้วการแก้ไขก็ทำได้ยากกว่า การใช้ WBI นำเสนอข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเพิ่ม ถือเป็นข้อดีที่เป็นประโยชน์มาก

-WBI เป็นเครื่องมือในการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน เช่น มีข้อมูล E-mail ของเพื่อนร่วมชั้น หรืออาจารย์ ในห้องสนทนา หรือกระดานสนทนาใน WBI สำหรับการทำกิจกรรมเสริม เป็นต้น

2.2.6 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ Web-Based Instruction

2.2.6.1 WBI รองรับยุทธศาสตร์การสอน (Instructional Strategy) ได้หลากหลาย และมีประสิทธิภาพ WBI เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่รองรับยุทธศาสตร์การสอนที่

หลากหลายเนื่องจากเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ครอบคลุมทั้งเทคโนโลยี และบุคคล
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นประโยชน์ของการนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Technology Based and Human Based) เป็นทั้งสื่อในการสอนได้ทั้งข้อความธรรมดาถึงสื่อประสม มีเครื่องมือช่วยระหว่างการเรียนรู้การสอน ทั้งแบบระหว่างบุคคล และระหว่างบุคคลกับกลุ่ม ทั้งการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลา กัน ตัวอย่างยุทธศาสตร์การสอนที่ใช้ WBI ได้คือ Resource-Based Learning, Self-Paced Learning, Collaborative-Cooperative Learning, Individualized, Instruction เป็นต้น

2.2.6.2 WBI ลดเวลาในการบริหารจัดการ การเรียนการสอน เนื่องจาก WBI เป็นระบบการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ มีระบบคอมพิวเตอร์ ระบบฐานข้อมูลรองรับการพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติม ดังนั้นผู้พัฒนา WBI สามารถพัฒนาให้ WBI ช่วยลดภาระในการบริหารจัดการการเรียนการสอนเช่น ช่วยบันทึกเวลา ความถี่ในการเข้าใช้บทเรียน เก็บคะแนน สรุปคะแนน หาค่าสถิติต่างๆ บริหารคลังข้อสอบ เป็นต้น ข้อดีที่เป็นผลจากการใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาสนับสนุนการทดสอบ ผู้สอนสามารถออกแบบให้ WBI ให้ข้อมูลป้อนกลับผู้เรียนได้ทันที หรือสามารถให้ข้อมูลเพื่อตอบสนองผู้เรียนอย่างทันที เช่น ตอบรับการส่งงานที่มอบหมาย เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนรับแรงจูงใจหรือทำกิจกรรมในWBI

2.2.6.3 WBI รองรับผู้เรียนที่มีแบบเรียน (Learning Styles) ที่หลากหลาย เช่น ในบทเรียนมีทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิกให้ผู้เรียนที่เป็น Visual Learning สามารถเลือกอ่านได้ ขณะเดียวกันสามารถบรรจุเสียง หรือภาพยนตร์ของอาจารย์ที่สอน สำหรับผู้เรียนที่เป็น Verbal Learning และออกแบบให้ผู้เรียนจะต้องโต้ตอบกับบทเรียนค่อนข้างบ่อย สำหรับผู้เรียนที่เป็น Kinetic Learning เป็นต้น

2.2.6.4 WBI ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเปิดให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับแหล่งข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญในดานนั้นจริงๆ (ขึ้นอยู่กับการออกแบบการเรียนการสอน และความพร้อมในการดำเนินงาน)

2.2.6.5 WBI เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนได้อย่างเท่าเทียมกัน เนื่องจากกิจกรรมที่จัดใน WBI ไม่ถูกจำกัดด้วยเวลาในการเรียนของห้องเรียนไม่ถูกจำกัดที่ความเร็วในการคิด ในการโต้ตอบของผู้เรียนทุกคนสามารถใช้เวลาในการคิดเพื่อซักถามเพื่อหาคำตอบ หรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตามความและศักยภาพของตน

2.2.6.6 WBI เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่เปิดให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าถึงซักถาม และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อนร่วมเรียนได้มากกว่ารูปแบบการสอนอย่างอื่น และเป็นระบบที่เอื้อการมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายรูปแบบ เนื่องจากการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ใน WBI สามารถสื่อสารทั้งในเวลาเดียวกันและคนละเวลา ทั้งแบบระหว่างบุคคลและกลุ่ม

2.2.6.7 WBI เอื้อต่อการสร้างจูงใจในการเรียนของผู้เรียน ในลักษณะการนำเสนอผลงานการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เกิดความภูมิใจและจูงใจในการพยายามทำงานตามกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนอาจจะออกแบบให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.6.8 ผู้สอนสามารถติดตามกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างใกล้ชิด ได้ข้อมูลสถิติการเรียนได้ข้อมูลป้อนกลับ และสามารถประเมินผลการเรียน การสอน กิจกรรม ได้จากข้อมูลหลายด้าน เช่น คะแนนผู้เรียน คำถามผู้เรียน เป็นต้น และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือผู้สอนสามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ใกล้ชิดในระดับบุคคล

2.2.6.9 ผู้สอนสามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งความรู้หรือข้อมูลที่ทันสมัย ที่มีประโยชน์ในระบบเครือข่ายมาสนับสนุนการเรียนการสอน นอกจากทำให้เนื้อหาการสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และอาจจะช่วยลดเวลาในการเตรียมการสอนลงได้

2.2.6.10 ผู้สอนสามารถปรับการเรียนการสอน และกิจกรรมการสอนได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยระบบการผลิต การแก้ไขสื่อการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์ รวมทั้งผู้สอนสามารถนำข้อมูลข่าวสารและเหตุการณ์ที่ทันสมัย (Updated) เข้าเสริมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา ซึ่งไม่สามารถกระทำได้ในสื่อการเรียนการสอนรูปแบบอื่น ๆ

2.2.7 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบ Web-Based Instruction

2.2.7.1 ผู้สอน และผู้เรียนจะต้องคุ้นเคยกับเทคโนโลยี โดยเฉพาะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากการเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนใน WBI ต้องกระทำผ่านเครื่องมือเหล่านี้

2.2.7.2 การเรียนการสอนผ่าน WBI ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีหากมีปัญหาทางเทคนิคจำทำให้การเรียนการสอนชะงักได้ ต่างจากการเรียนการสอนในชั้นซึ่งสามารถดำเนินไปได้โดยไม่ขึ้นกับเทคโนโลยี

2.2.7.3 ผู้เรียน และผู้สอนควรจะสามารถเข้าใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เป็นสื่อกลางในการเรียนการสอน WBI ได้ทุกเวลาที่ต้องการ หากมีข้อจำกัดที่จำนวนเครื่องใช้ได้หรือต้องคอยเวลาไม่สามารถเข้าใช้ได้อย่างสะดวกจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอนได้

2.2.7.4 ผู้สอนจะต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนเนื่องจากนักเรียนทุกคนสามารถสอบถามได้ตลอดเวลาไม่จำกัดแค่เวลาในชั้นเรียน (หรือเวลาทำงานของผู้สอน) และผู้สอนจะเป็นต้องติดตามการดำเนินไปของกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด หากต้องการทราบปัญหาของการเรียนการสอน หรือต้องการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

2.2.7.5 ผู้เรียนต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนจะเปลี่ยนจาก Passive Learning เป็น Active Learning มากขึ้น ในขณะเดียวกันการสื่อสารด้วยการเขียน (ผ่านอิเล็กทรอนิกส์) จำเป็นต้องผ่านกระบวนการคิด และแปลงเป็นข้อความ จำเป็นต้องเรียบเรียงซึ่งใช้เวลามากกว่าการพูดขณะเดียวกันแหล่งข้อมูล ความรู้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีมาก และเชื่อมโยงต่อเนื่องการติดตามอ่านเพื่อนำมาร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนต้องใช้เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เทคนิคการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้เสนอแนวความคิดของ [8]และ[11]ไว้ดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนการจัดทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1) สร้างแผนภูมิมระดมสมอง (Brain Storm Chart) โดยเริ่มจากการเขียนชื่อวิชาไว้ ตรงกลาง กระดาน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ จำนวน 4-5 คน ช่วยกันระดมสมองบอกหัวข้อเรื่องที่ควรจะสอน ในวิชานั้น เขียนโยงกับชื่อวิชาอย่างอิสระ หรือหากเป็นหัวข้อเรื่องย่อย ก็ให้โยงกับหัวข้อหลักต่อไป โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเลย แผนภูมิมระดมสมอง (Brain Storm Chart)

2) สร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) จากแผนภูมิมระดมสมองนำมาทำการ วิเคราะห์ความถูกต้องของทฤษฎี หลักการ และเหตุผลความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างละเอียด อาจมีการตัด-เพิ่มหัวข้อตามเหตุ-ผล และความเหมาะสม จนสามารถอธิบายและตอบคำถามได้ ผลที่ได้ เป็นแผนภูมิที่เรียกว่า แผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart)

3) สร้างแผนภูมิเครือข่ายเนื้อหา (Content Network Cart) นำหัวข้อต่างๆจากแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) มาเขียนเป็นโครงข่ายตามหลักการเทคนิคโครงข่าย โดยคำนึงถึง ลำดับการเรียนรู้เนื้อหา ก่อน-หลัง ความต่อเนื่องของเนื้อหา หรือเนื้อหานั้นสามารถเรียนเนื้อหาขนาน กัน ได้แล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) จนสมบูรณ์ ผลที่ได้จะเป็นโครงข่ายเนื้อหาที่ต้องการ เรียกว่า แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Cart)

2.3.1.2 ขั้นตอนออกแบบบทเรียน

1) การกำหนดกลวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Strategic Presentation Plan and Behavior Objective) โดยเริ่มจากนำ แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Cart) มาพิจารณากลุ่มหัวข้อที่สามารถจัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ (Module) เดียวกันได้ ภายใต้กรอบ เวลาที่กำหนดดีเป็นกรอบ ๆ ไว้จนครบหัวข้อบนโครงข่ายเนื้อหา จากนั้นนำกรอบหน่วยการเรียนรู้ (Module) มาจัดลำดับการนำเสนอตามอันดับและความสัมพันธ์ให้เป็นแนวทางเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Cart) ซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart) แสดงให้เห็นถึงลำดับการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module) ทั้งรายวิชา

2) สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) ซึ่งนับว่าเป็น การออกแบบการสอน (Instruction Design) จะต้องออกแบบลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตาม หลักการสอนจริง อันเป็นส่วนสำคัญมากในการประกันคุณภาพการเรียนจากบทเรียน IMMCAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 ชั้นพัฒนาบทเรียน

1) การเขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ด้ายกำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็น กรอบๆจะต้องเขียนไปตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยเฉพาะถ้าเป็น Interactive Multi Media: IMM จะต้องกำหนด ข้อความ ภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ไว้ให้สมบูรณ์

2) จัดทำลำดับเนื้อหา (Story board Development) การนำเอากรอบเนื้อหาหรือที่เขียนเป็น Script ไว้ มาเรียบเรียงลำดับการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้นับว่าสำคัญมาก

3) นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาตรวจสอบหาค่าความถูกต้อง (Content Correctness) โดยเฉพาะการสร้าง IMMCI จะเป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ควรอาศัยผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้น ๆ (Subject Specialist) เป็นผู้ตรวจสอบให้ จากนั้นนำเนื้อหาไปทดลองหาค่า Content Validity และ Reader Reliability โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายมาทดสอบด้วยแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

4) การสร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆ ต้องนำมาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบและต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ ผลที่ได้ทั้งหมด ทั้งเนื้อหา ที่จัดอยู่ในโครงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยแล้ว และแบบทดสอบต่างๆ รวมกันจะเป็นตัวบทเรียน (Courseware)

2.3.1.4 ชั้นการนำเสนอบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1) เลือก Software หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมสามารถสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

2) จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายวีดิโอภาพนิ่ง หรือ caption ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน โดยสร้างเป็นแฟ้มๆ

3) จัดการนำ Courseware เข้าโปรแกรม (Coding) ด้วยความประณีตและด้วยทักษะที่ดีทำการ Edit ต้องการภาพ เสียง VDO ให้เรียนร้อยสมบูรณ์ ซึ่งจะได้เป็นบทเรียน 1 วิชาบนคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ (Subject CAI Software)

2.3.1.5 ชั้นประเมินผล

1) การตรวจสอบคุณภาพของ Package (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMMCAI ตรวจสอบคุณภาพของ Package แล้วปรับปรุงให้ปรับปรุงให้สมบูรณ์

2) ทำการทดลองประเมินการทดสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวนไม่เกิน 10 คนทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพ จริงต่อไป

3) ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E_1/E_2) ของ Package และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 25 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการเป็นอันใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) จัดทำคู่มือการใช้ Package (User Manual) หรือ Package Instruction ในคู่มือการใช้ ควรประกอบไปด้วยหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้ อุปกรณ์ที่ใช้เรียน การกำหนดหน้าจอคอมพิวเตอร์ก่อนเข้าบทเรียน ข้อมูล เสริมที่สำคัญ ข้อควรระวังข้อมูล ข้อมูลพัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่บทเรียน

2.3.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แนวความคิดของ [11] ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านทางอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอนดังนี้

2.3.2.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)

2.3.2.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned)

2.3.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminders of Past Knowledge)

2.3.2.4 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)

2.3.2.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Guidance and Feedback)

2.3.2.6 ทดสอบความรู้ (Testing)

2.3.2.7 การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation)

2.3.2.8 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)

การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียง ประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน กาเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น น่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.3.2.9 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned)

เพื่อเป็นการบอกให้ ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่รู้จักใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบหรือลูกศรเพื่อให้การแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

2.3.2.10 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)

เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นการทดสอบไป อาจใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความภาพ หรือใช้หลายๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนความแตกต่างของ โครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ววนจากนั้นออกแบบควรต้องทราบ ภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

2.3.2.11 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักการศึกษา ต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ผู้เรียนที่มีลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กันประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆเพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจำงัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่มหาเหตุผลค้นคว้า วิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็น

2.3.2.12 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Guidance and Feedback)

การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่า การอ่านหรือลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆแบบ เช่น เติมคำในช่องว่างจับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

2.3.2.13 ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบออนไลน์หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนของตนเอง ได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียนทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับ จุดประสงค์ของบทเรียนข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดง ต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไปควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

2.3.2.14 การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม(Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิด สำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิง

2.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพ หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการคำนวณจากร้อยละของคะแนน ที่ผู้เรียนได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คำนวณจากร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[3] ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

2.4.1 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประการคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีประสิทธิภาพของบทเรียนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85, หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ที่ 70/70 หรือ 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2.4.2 คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร E_1/E_2 [3]

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \qquad \text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n แทน จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ทาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เมื่อทำการสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเสร็จแล้ว จะต้องนำบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนไปทดลองหาประสิทธิภาพมี 3 ขั้นตอนดังนี้

2.4.3.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยใช้เด็ก อ่อนปานกลาง และเด็กเก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กก่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลางและนำไปทดลองกับเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสถานการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อน หรือเด็กปานกลาง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วคะแนนที่ได้สูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในชั้น E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2.4.3.2 ทดลองแบบกลุ่ม(1:100)เป็นการทดลองครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้นไม่เกิน 10 คน(คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 มีค่าประมาณ 70/70

2.4.3.3 ทดลองภาคสนาม (1:100)เป็นการทดลองครู1คน กับนักเรียนทั้งชั้นไม่เกิน100 คน(คณะผู้เรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน)คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำมาปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่ควรเกิน +2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สถานที่และเวลาสำหรับทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาต่างหากจากห้องเรียน

2.5 หลักการทำงานของมูเดิล

2.5.1 Moodle คืออะไร (What is Moodle?)

Moodle มาจาก (Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment) คือโปรแกรมที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบออนไลน์นี้ ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ครู และนักเรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ

1. CMS (Course Management System) ระบบซีเอ็มเอส หรือระบบจัดการเนื้อหา บริการให้ครูสามารถจัดการเนื้อหา เตรียมเอกสาร สื่อมัลติมีเดีย แบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. LMS (Learning Management System) ระบบแอลเอ็มเอส หรือระบบจัดการเรียนรู้ บริการให้นักเรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ครูได้จัดเตรียมอย่างเป็นระบบ และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมแสดงผลการตัดเกรดอัตโนมัติ *ที่มา*

<http://www.thaiall.com/e-learning/moodle.htm>

Moodle คือ ระบบจัดการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ให้มีบรรยากาศเหมือน เรียนในห้องเรียน หรือเรียกว่าLMS (Learning Management System) หรือระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน CMS(Course Management System ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต สำหรับสถาบันการศึกษา หรือครู ใช้เพื่อเตรียมแหล่งข้อมูล กิจกรรม และเผยแพร่แบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต Moodle สามารถนำไปใช้ได้ ทั้งองค์กรระดับ มหาวิทยาลัย โรงเรียน สถาบัน หรือครูสอนพิเศษ โปรแกรมชุดนี้เป็น Open Source ภายใต้ข้อตกลงของ gnu.org (General Public License) *ที่มา*

<http://banlat.ac.th/web/home/computer/cai/cai/moodle.htm>

Moodle คือ ระบบจัดการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ ให้มีบรรยากาศเหมือน เรียนในห้องเรียน หรือเรียกว่าLMS (Learning Management System) หรือระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน

ที่มา <http://www.jaideehosting.com/moodle-hosting.php>

สรุป Moodle คือ ระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเพียงระบบซีเอ็มเอส(ไม่มีระบบแอลเอ็มเอสในตัว) สามารถสร้างวัตถุเรียนรู้จากนอกมูเดิ้ล แล้วนำเข้าไปใช้งานในมูเดิ้ล เช่น สกอร์ม (SCORM = Sharable Content Object Reference Model) ที่สามารถนำไปติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งในมูเดิ้ล หรือโปรแกรมเลิร์นสแควร์ (Learnsquare) ได้

2.5.2 คำที่ควรรู้ก่อนใช้งาน Moodle

e-Learning คือ การเรียน การสอนในลักษณะ หรือรูปแบบใดก็ได้ ซึ่งการถ่ายทอดเนื้อหา นั้น กระทำผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LMS ย่อมาจากคำว่า Learning Management System คือ เป็นการจัดการระบบ กระบวนการเรียนการสอน ตั้งแต่เนื้อหา การลงทะเบียน การเก็บข้อมูล การจัดกิจกรรม การมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเช่น กระดานข่าว ห้องสนทนา อภิธานศัพท์ วิกี เป็นต้น ซึ่งจะมี ส่วนของระบบฐานข้อมูล ที่สนับสนุนการจัดการเนื้อหาวิชา มีคลังข้อสอบ และระบบบริหารจัดการ รายวิชา โดยจะเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ โปรแกรมประเภทนี้ อาทิ Moodle , Atutor , Learn Square , Caroline , WebCT

CMS ย่อมาจากคำว่า : Content Management System คือ เป็นระบบจัดการเนื้อหา และนำมาใส่ไว้ในระบบฐานข้อมูลเหมือน LMS ผู้ดูแลสามารถจัดการบริหาร เพิ่มเติมเนื้อหา ติดตั้ง อุปกรณ์เครื่องมือบางส่วนได้ด้วยตนเอง เช่น Mambo , Joomla, Drupal, Xoops, PHP Nuke, Post Nuke, Thai Nuke etc..

2.5.3 ความแตกต่างระหว่าง LMS/CMS

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่าง LMS/CMS

LMS	CMS
1. ระบบสมาชิก <ul style="list-style-type: none"> ■ Admin ■ Teacher ■ Student 	1. ระบบสมาชิก <ul style="list-style-type: none"> ■ Admin ■ Author ■ User
2. ระบบการเรียนการสอน	2. ระบบการจัดการเนื้อหา
3. ระบบแบบทดสอบ	
4. ระบบกิจกรรม	

2.5.4 Martin Dougiamas ผู้พัฒนา Moodle

ผู้พัฒนาผู้ดูแล คือ Martin Dougiamas โปรแกรมมีลักษณะเป็นโอเพนซอร์ซ (Open Source) ภายใต้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) สามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรีจาก moodle.org โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นำไปติดตั้งในเครื่องบริการ (Server) ที่บริการเว็บ เซอร์ฟเวอร์ (Web Server) รองรับภาษาพีเอชพี (PHP Language) และมายเอสคิวแอล (MySQL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 ความสามารถของ Moodle

1. เป็น Open Source ที่ได้รับการยอมรับ (13,544 sites from 158 countries 2549-07-19) ตัวนี้ฟรี : ปัจจุบันสถาบันการศึกษาในไทย ยังไม่มีข้อตกลงเป็นเอกฉันท์ว่าจะใช้โอเอสเอ็มเอสตัวใด แต่มีแนวโน้มเปลี่ยนไปใช้มูเดิ้ลเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

2. รองรับทั้ง ซีเอ็มเอส(CMS = Course Management System) และ แอลเอ็มเอส(LMS = Learning Management System)

ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของผู้สอน พร้อมบริการให้นักเรียนเข้ามาศึกษา บันทึกกิจกรรมของนักเรียน และตัดเกรด

3. เป็นแหล่งเผยแพร่เอกสารออนไลน์ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น ใจกว้าง ไม่หวงวิชา มีเอกสารที่เคยรวบรวมไว้ ก็ส่งเข้าไปเผยแพร่ได้โดยง่าย

4. มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และครู เช่น chat หรือ webboard เป็นต้น นักเรียนฝากคำถาม ครูทักการบ้านไว้ ครูนัดสนทนาแบบออนไลน์ ครูนัดสอนเสริม หรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียน ก็ได้

5. มีระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลาย ให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบให้คะแนนแล้ว export ไป excel ได้

6. สำรองข้อมูลเป็น .zip แฟ้มเดียวได้ ทำให้ผู้สอนหรือนักเรียนนำไปก๊อปปี้ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้

7. ผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ และใจกว้าง ส่งเสริมเรื่องนี้เพราะ ครูได้ทำหน้าที่ นักเรียนได้เรียนรู้ และสถาบันยกระดับการให้บริการ ผู้สอนเตรียมงานสอนเพียงครั้งเดียว แต่นักเรียนเข้ามาเรียนกี่รอบก็ได้ จบไปเข้าแล้วกลับมาทบทวนก็ได้

2.5.6 ทำไมต้องเป็น Moodle?

- Free /ง่ายสำหรับครู
- Open Source (ผู้ใช้สามารถนำมาใช้และแก้ไขดัดแปลงต่อยอดโปรแกรมได้อย่างเสรี ภายใต้ข้อกำหนด GPL/GNU)
- LMS /Online (มีระบบสนับสนุนการเรียนการสอนที่ครบถ้วน)
- Moodle.org (มีชุมชนผู้ใช้ทั่วโลกและกลุ่มผู้ใช้ในประเทศไทย)
- LAMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LAMP คืออะไร?

LAMP เป็นตัวอักษรย่อของโอเพ่นซอร์สซอฟต์แวร์ 4 ชนิด มารวมกัน เพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการเว็บ (Web Server) อันประกอบด้วย Linux, Apache, MySQL และ PHP, Perl หรือ Python ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้อะไรเป็นหลัก

ตารางที่ 2.2 LAMP

	<p>Linux ระบบปฏิบัติการสายพันธุ์ยูนิคซ์ที่มีความทนทาน รองรับการใช้งานหนักๆ จนถูกนำมาใช้เป็นเครื่องให้บริการทั่วโลก ปลอดภัยจากการโจมตีของไวรัสเนื่องจากไวรัสคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันไม่สามารถทำงานบน Linux ได้ นอกจากนี้ Linux สามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีทรัพยากรน้อยๆ แต่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ http://www.linux.org</p>
	<p>Apache สุดยอดเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกตัวที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มีจุดเด่นที่มีความแข็งแกร่ง ทนทาน รองรับการภาระงาน (Load) มากๆ ได้ สามารถนำไปใช้ได้หลายระบบปฏิบัติการ และยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อรองรับการทำงานอยู่ตลอด โดยเฉพาะด้านเว็บเซิร์ฟวิส ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ http://www.apache.org</p>
	<p>MySQL โปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูล ที่มีขนาดเล็ก ความเร็วสูง มีความสามารถในด้านฐานข้อมูลที่ครบครันและมีความแม่นยำน่าเชื่อถือสูง เหมาะสำหรับใช้งานเว็บไซต์ต่างๆ ไป และมีโปรแกรมช่วยจัดการฐานข้อมูล เช่น phpMyAdmin, Mysql Admin เป็นต้น ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ http://www.mysql.com</p>
	<p>สำหรับ P ตัวสุดท้าย มาจากคำสิ่งต่างๆ ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้อะไรเป็นหลัก อันได้แก่ PHP, Perl และ Python ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ที่เขียนง่าย ใช้โค้ดสั้นๆ ไม่ซับซ้อน เหมาะกับเว็บไซต์ที่ต้องการความยืดหยุ่น เนื้อหาเปลี่ยนแปลงได้ สามารถใช้งานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL หรือฐานข้อมูลอื่นๆ ได้ทันที ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ http://www.php.net http://www.perl.org http://www.python.org</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


2.5.7 สิ่งที่เราควรมีก่อนใช้ moodle (Requirement)

1. มี Web Browser เช่น Internet explorer ในการติดต่อกับ moodle ทั้งโดยอาจารย์และนักศึกษา
2. มี Web Server ที่ให้บริการ php และ mysql
3. มี ผู้ติดตั้ง ผู้ดูแล และบำรุงรักษา ควรทำโดยนักคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการเขียนเว็บ เพราะการติดตั้งไม่่ง่ายเลย
4. มี ครู นักเรียน และผู้บริหาร ที่ยอมรับในเทคโนโลยี ดังนั้น moodle ไม่เหมาะกับเด็กอนุบาลหรือครูที่ไม่มีไฟ
5. มี การเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายท้องถิ่น (LAN)

จำนวนเว็บไซต์ที่ใช้ Moodle (How popular)

Registered moodle sites

Some of the growing community of Moodle users are listed below.
To add or update your site, just use the "Registration" button on your Moodle admin page.
(Note: we check these sites regularly and remove unreachable or invalid sites)



There are **48550** currently active sites that have registered from **213** countries.
7753 of these have requested privacy and are not shown in the lists below.

รูปที่ 2.1 Registered moodle sites

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

moodle

คุณเข้าสู่ระบบในฐานะบุคคลทั่วไป (เข้าสู่ระบบ)

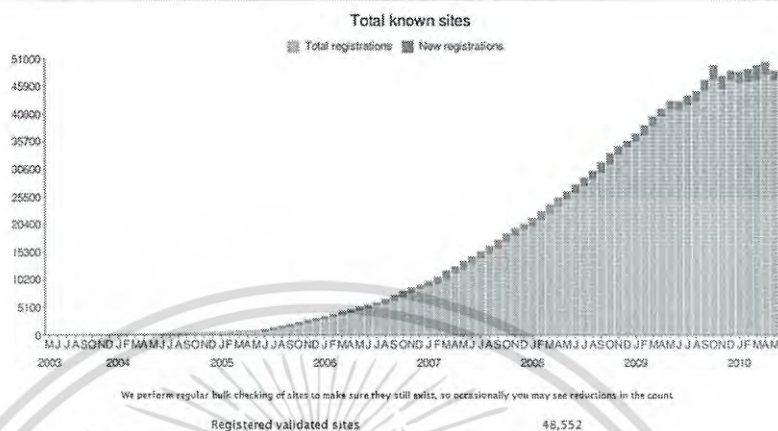
Thai (th)

About News Support Community Development Downloads วิชาเรียนของวันนี้

thai Search moodle.org

Home Statistics

Moodle Statistics



รูปที่ 2.2 Registered moodle sites

2.5.8 ผู้เกี่ยวข้องกับ Moodle (Who are them?)

ผู้ดูแล (Admin) : ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น และกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน

ผู้สอน (Teacher) : เพิ่มแหล่งข้อมูล เพิ่มกิจกรรม ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และติดต่อสื่อสาร

ผู้เรียน (Student) : เข้าศึกษาแหล่งข้อมูล และทำกิจกรรม ตามแผนการสอน

ผู้เยี่ยมชม (Guest) : เข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และจำกัดสิทธิ์ในการทำกิจกรรม

2.5.9 แหล่งข้อมูล หรือกิจกรรม (Resource and Activities)

1. SCORM (แหล่งข้อมูล ที่รวม Content จากภายนอก ที่เป็นมาตรฐาน)
2. Wiki (สารานุกรม ที่ยอมให้ผู้เรียนเข้ามาแก้ไข)
3. อภิธานศัพท์ (Glossary : รวมคำศัพท์ จัดหมวดหมู่ สามารถสืบค้นได้)
4. ห้องสนทนา (Chat : ห้องที่สามารถนัดเวลาสนทนาระหว่างครู และนักเรียน)
5. กระดานเสวนา (Forum : กระดานให้ครู และนักเรียนเข้ามาฝากความคิดเห็น)
6. การบ้าน (Assignment : ที่นักเรียนพิมพ์งานแล้วนำมา upload ส่งครู)
7. ห้องปฏิบัติการ (Workshop : ที่นักเรียนทำงาน แล้วส่ง ซึ่งประเมินได้หลายแบบ)
8. ป้ายประกาศ (Label : แสดงข้อความ เพื่อประกาศให้ทราบ)
9. แบบทดสอบ (Quiz : สร้างคลังข้อสอบ แล้วเลือกมาให้ทำบางส่วน ระบบสามารถ

อัตโนมัติ)

10. โพลล์ (Poll : แสดงความคิดเห็นตามตัวเลือก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แหล่งข้อมูล (Resources : text, html, upload, weblink, webpage, program)

กิจกรรมของผู้สอน (Teacher Activities)

- สมัครสมาชิกด้วยตนเอง และรอผู้ดูแล อนุมัติ ให้เป็นครู หรือผู้สร้างคอร์ส
- ผู้สอนสร้างคอร์ส และกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง
- เพิ่ม เอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม
- ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนา กับนักเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
- สามารถสำรองข้อมูลในวิชา เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้
- สามารถกู้คืนข้อมูลที่เคยสำรองไว้ หรือนำไปใช้ในเครื่องอื่น
- สามารถดาวน์โหลดคะแนนนักเรียนที่ถูกบันทึกจากการทำกิจกรรม ไปประมวลผลใน

Excel

- กำหนดกลุ่มนักเรียน เพื่อสะดวกในการจัดการนักเรียนจำนวนมาก
- ยกเลิกนักเรียนในรายวิชา ถ้าพบว่ามีคุณสมบัติไม่เหมาะสม หรือเข้าเรียนผิด

รายวิชา

- ตรวจสอบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านบทเรียน หรือคะแนนในการสอบ
- เพิ่มรายการนัดหมาย หรือกิจกรรม แสดงด้วยปฏิทิน
- สร้างเนื้อหาใน SCORM หรือสร้างข้อสอบแบบ GIFT แล้วนำเข้าได้สู่ระบบ

กิจกรรมของผู้เรียน (Student Activities)

- สมัครสมาชิกด้วยตัวนักเรียนเองได้
- รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบ สามารถสมัคร และเข้าเรียนได้ทันที)
- เรียนรู้จากอ่านเอกสาร หรือบทเรียน ที่ผู้สอนกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม
- ฝากคำถาม หรือข้อคิดเห็น หรือสนทนาระหว่างครูและนักเรียน
- ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน
- แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้
- อ่านประวัติของครู เพื่อนนักเรียนในชั้น หรือในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.10 การพัฒนาบทเรียนด้วย Moodle ประกอบด้วย

1. การเพิ่มแหล่งข้อมูล
 - Web Page, Web Site
 - Label ฯลฯ
2. การเพิ่มกิจกรรม
 - กระดานข่าว ห้องสนทนา โพล
 - แบบทดสอบ แบบสอบถาม การบ้าน บทเรียนสำเร็จรูป ฯลฯ
3. การเพิ่มบล็อก
 - กิจกรรมล่าสุด สมาชิกออนไลน์ เข้าสู่ระบบ ฯลฯ

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ที่เป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้ศึกษาจากบทเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน และนำค่าที่ได้ไปคำนวณจากสูตรเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (t-test)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิด 4ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย(cognitive domain)ในด้านความรู้-ความจำความเข้าใจและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับ คือ (Bloom, B.S.et.al. 1972.อ้างอิง สุวรรณฯ เชียงทอง (2549 : 46)

2.6.1.1 ด้านความรู้-ความจำ (knowledge) หมายถึง ความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้นั่นเอง เช่น จำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดกลุ่มเกณฑ์วิธีหลักการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้

2.6.1.2 ความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียน โดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตัวเองได้หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย (Translation) หรือตีความหมาย (Interpretation) ได้ หรืออาจจะบอกผลของการกระทำได้

2.6.1.3 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้อมาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้

2.6.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึงความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยและแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถที่จะหยิบยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจริง(Fact)ต่างๆ จากสมมุติฐานของข้อความจริงเหล่านั้นได้ ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของข้อความจริงเหล่านั้นได้

2.6.1.5 การสังเคราะห์ (synthesis) หมายถึง ความสามารถที่รวบรวมสิ่งต่างๆ ที่เรียนรู้หรือประสบการณ์เข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถจะเขียนเรียงความ เรียบเรียงประสบการณ์ของตนเองตอนโรงเรียนปิดเทอม หรือการเขียน Term paper เกี่ยวกับวิชาที่เรียน

2.6.1.6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือประสบการณ์จากการอ่าน หรือฟัง ตัวอย่างเช่น หลังจากอ่านหนังสือเสร็จแล้ว สามารถตัดสินใจได้ว่าหนังสือที่อ่านดีหรือไม่อย่างไร

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัด

ประสิทธิภาพการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ตามแนวคิดของ Bloom โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพและของผลลัพธ์ ในวิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้นเรื่องการจัดการกับฮาร์ดแวร์ในวินโดวส์ วิชา คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้นทางด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับ คือด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

สุชีรา มีอาษา [11] ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาบททวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูลโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาบททวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคมภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูลมาแล้วโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียนจำนวน 53 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาบททวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูลแบบประเมินคุณภาพบทเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบจำนวน 30 ข้อซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.83 โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาบททวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูลโดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.53$) และคุณภาพ

เอกสารด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมากคือ ($\bar{x}=4.57$) ทา 2) เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไม่วากานใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.02/81.00 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้นเรื่องการเรียงลำดับข้อมูลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนิษฐาสีทธิเทียมจันทร์ [3] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องเคเบิลโมเด็มเบื้องต้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องเคเบิลโมเด็มเบื้องต้น สำหรับพนักงานบริษัท ทูร์คอร์เปอร์เรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่มีคุณภาพ หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง เคเบิลโมเด็มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นพนักงานบริการลูกค้าสัมพันธ์ที่มีทักษะด้านเทคนิคสำหรับเทคโนโลยีเคเบิลโมเด็ม จำนวน 50 คน และแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มละ 25 คน โดยใช้ขั้นตอนการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มแรกทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องเคเบิลโมเด็มเบื้องต้น กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.29$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.40$) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.80:88.80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ขวัญชนกหอมละเอียด [4] ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องการใช้โปรแกรมกราฟิกสร้างตัวอักษรโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างหาคุณภาพประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องการใช้โปรแกรมกราฟิกสร้างตัวอักษรตามเกณฑ์ 80:80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจชั้นปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรีโดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องการใช้โปรแกรมกราฟิกสร้างตัวอักษรที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.09$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.42$) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.25:85.15 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง

เอาไว้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิษฐา เป็สุริยะ [2] ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวนเรื่องการใช้สูตรและฟังก์ชันการคำนวณในโปรแกรมไมโครซอฟท์แเอ็กเซลส์2010โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หากคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1สาขางานอิเล็กทรอนิกส์แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 35คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์เพื่อ งานอาชีพ เรื่องการใช้สูตรและฟังก์ชันในการคำนวณในโปรแกรมไมโครซอฟท์แเอ็กเซล2010 และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{x}=4.79$)อยู่ใน ระดับดีมากและคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{x}=3.72$)อยู่ในระดับดี บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.00:82.29และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05

จากรายงานการวิจัยที่ได้กล่าวมาจะเป็นแนวทางในการสร้าง และสนับสนุนในเรื่องของการ นำระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดย ผลการวิจัยส่วนใหญ่จะพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึง พอใจในการเรียน และมีทัศนคติที่ดีต่อระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุม นักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามหัวข้อต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2558 สาขาวิศวกรรมการ วัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2558 สาขา วิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับ สลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 2 กลุ่มจากประชากรทั้งหมด

- กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียน
- กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

การพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุมผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1.1 วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจากหลักสูตรของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของ หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม นักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัด คุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร ให้ทราบถึงขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา โดยมีโครงสร้าง หลักสูตรและรายละเอียดเนื้อหา ราย วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ตาม เนื้อหาที่บรรจุในบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการ วัดคุม

3.2.1.2 กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาแต่ละตอน กำหนดเป็นจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งเป็น จุดประสงค์กว้างๆ จากจุดประสงค์ทั่วไปนี้ จะนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นข้อๆซึ่ง เป็นจุดประสงค์ที่ชัดเจนสามารถตรวจสอบและวัดผลได้

3.2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา ในแต่ละตอนเป็นหัวข้อเรื่องย่อยๆ เพื่อนำไปสู่รายละเอียดของ เนื้อหาและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก

3.2.1.4 ออกแบบบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของ หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม โดยออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียน และลำดับความสำคัญของเนื้อหา จากการจัดกิจกรรมระหว่างบทเรียนและ แบบทดสอบ

3.2.1.5 นำต้นร่างบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของ หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของ เนื้อหาจุดประสงค์ของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ที่ได้เขียนดำเนินเรื่อง ไว้ นำข้อบกพร่องมาแก้ไขให้สมบูรณ์

3.2.1.6 สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยนำบทดำเนินเรื่องที่ ได้รับการตรวจและปรับแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการดำเนินเนื้อหา เป็นไปตามลำดับ การเสนอเนื้อหา มีแบบฝึกหัดท้ายบทหน่วยการเรียนรู้เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความจำ และให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละหน่วย ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาทั้งสิบหน่วย จนครบและต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.2.1.7 การสร้างบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของ หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม เพื่อเป็นบทเรียนในแต่ละตอนในรูปแบบการนำเสนอบทเรียนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) แสดงคำแนะนำบทเรียน เป็นส่วนที่แสดงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้แต่ละหน่วย คำแนะนำการใช้บทเรียน ได้แก่ การเข้าสู่บทเรียน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การทำแบบฝึกหัดท้ายบท การทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2) การแสดงเนื้อหาบทเรียน เป็นส่วนที่เนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียน ได้รับความรู้ โดยแบ่งเป็นกรอบๆ เริ่มจาก วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การแสดงเนื้อหาในแต่ละส่วน และมีข้อความเชื่อมโยงไปสู่แหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือผู้เรียนสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้

3) การทำแบบฝึกหัด เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน สามารถส่งคำตอบที่ไม่เข้าใจสอบถามผู้สอนทางอีเมล หรือสอบถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน ได้โดยใช้เว็บบอร์ด นอกจากนี้ยังเป็นการประเมินว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนนั้นมากน้อยเพียงใด

4) การทำแบบทดสอบก่อนผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อศึกษาบทเรียนจบแล้วต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง เป็นการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

3.2.1.8 นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ที่สุด

3.2.1.9 นำบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และเคยเรียนในวิชานี้มาแล้ว ซึ่งมีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน จำนวน 3 คน

3.2.1.10 จากนั้นทำการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียน จำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลางและอ่อน นำบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

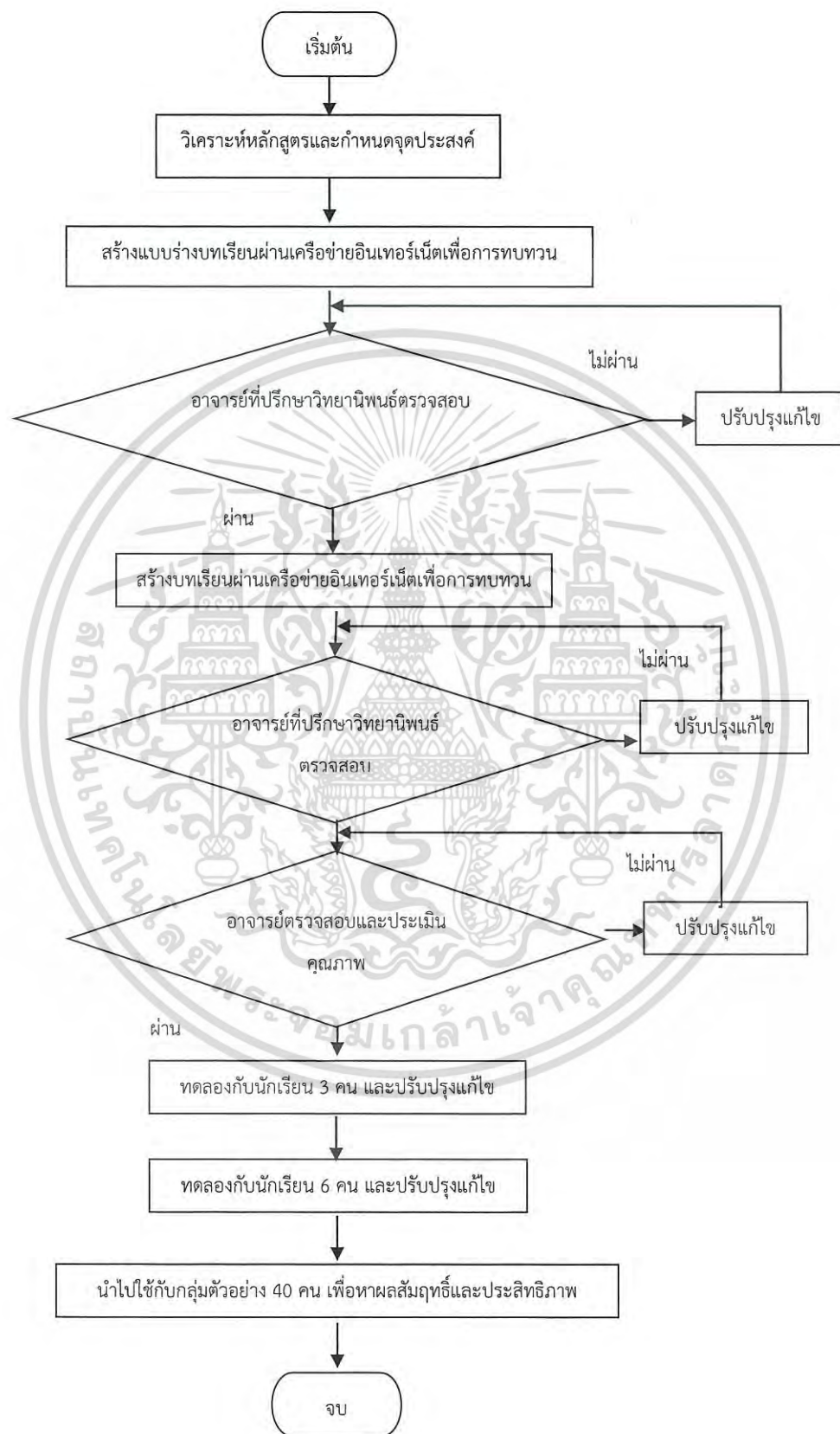
3.2.1.11 นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.12 นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมโดยใช้สูตร E_1/E_2 เท่ากับ 80/80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเป็นแบบประเมินเพื่อให้ประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งทำการประเมิน มีขั้นตอนดังนี้

3.2.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

3.2.2.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ในการให้คะแนน [5] โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1) ระดับความคิดเห็นของบทเรียน

คะแนน5หมายถึง คุณภาพของบทเรียน ดีมาก

คะแนน4หมายถึง คุณภาพของบทเรียน ดี

คะแนน3หมายถึง คุณภาพของบทเรียน ปานกลาง

คะแนน2หมายถึง คุณภาพของบทเรียน พอใช้

คะแนน1หมายถึง คุณภาพของบทเรียน ควรปรับปรุง

2) เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้

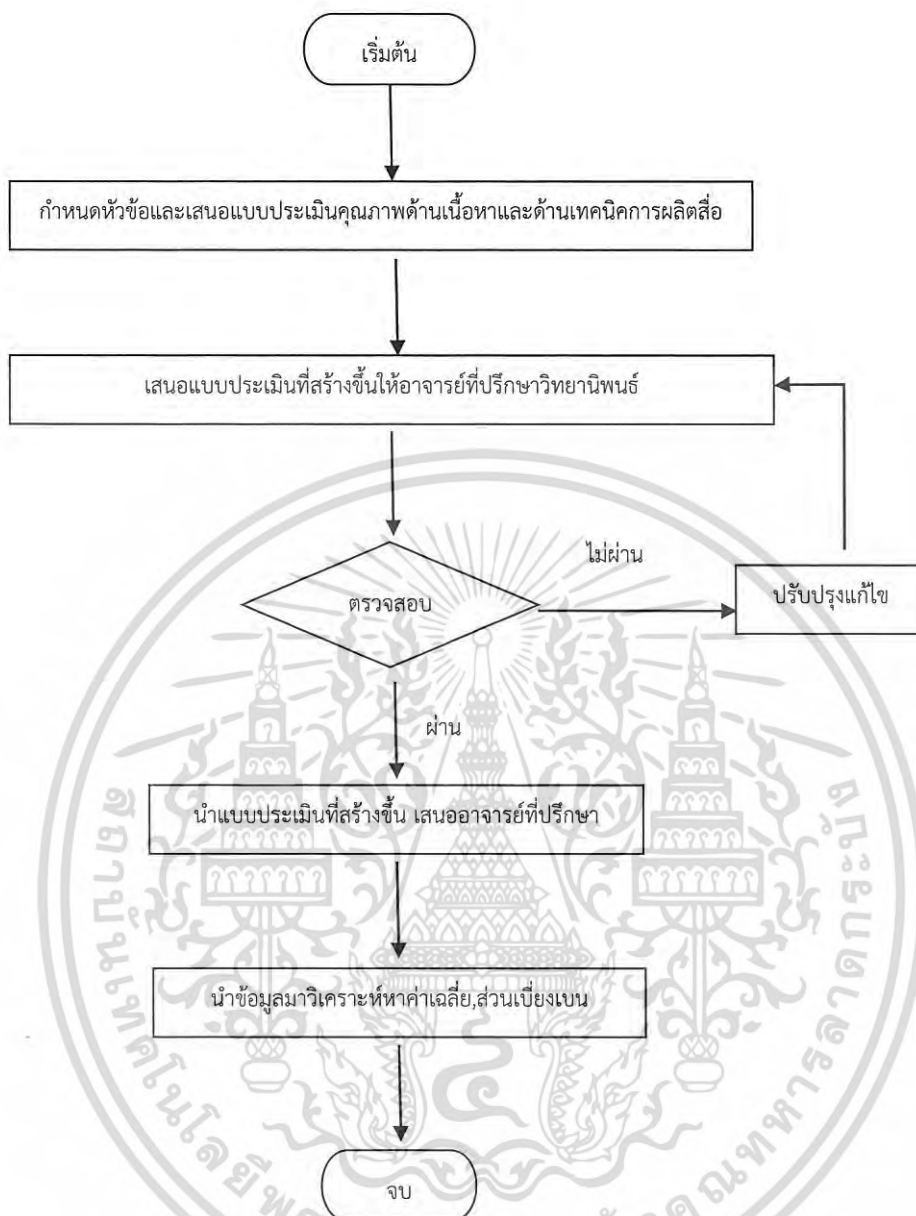
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

3.2.2.3 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

3.2.2.4 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้คุณภาพต้องได้รับคะแนนประเมินโดยเฉลี่ยในระดับดีขึ้นไป

3.2.2.5 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหาผลการประเมิน

3.2.2.6 คุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษา



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

3.2.3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.3 สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เพื่อสามารถใช้ได้จริง 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ถ้าไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน

3.2.3.4 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา พิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

1) สูตรหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (index of congruency)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจ
	Σ	แทน	ผลรวม
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ
		2) เกณฑ์การให้คะแนน	
	+1	คะแนน	สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	0	คะแนน	สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	-1	คะแนน	สำหรับข้อคำถามที่มั่นใจว่าไม่สอดคล้อง

3.2.3.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ≥ 0.5 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

3.2.3.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นดังนี้

1) เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกสูตรหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ สูตรหาค่าความยากง่าย

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

เมื่อ	p	หมายถึง	ระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	R_U	หมายถึง	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	หมายถึง	จำนวนคนในผู้เรียนทั้งหมด

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (P)

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.80-1.00	แบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.60-0.79	แบบทดสอบที่ง่าย
0.40-0.59	แบบทดสอบที่ปานกลาง
0.20-0.39	แบบทดสอบที่ยาก
0.00-0.19	แบบทดสอบที่ยากมาก

ข้อสอบที่จะคัดเลือกมาใช้ควรเป็นข้อที่มีความยากง่ายอยู่ในระดับ ตั้งแต่ 0.20-0.80

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การหาค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	ตีความหมาย	ผลการพิจารณา
0.40-1.00	มีอำนาจจำแนกสูง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดีที่สุด
0.30-0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพปานกลาง
0.20-0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพพอใช้
0.00-0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

ข้อที่จะคัดเลือกมาใช้ควรเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับสูง คือ มีค่า r ตั้งแต่ .30 ขึ้นไป แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกของข้อสอบที่เลือกมาใช้ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป จนถึงระดับสูง และอำนาจจำแนกสูง คือ มีค่า r ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำกว่านี้ คือ มีค่า r ต่ำกว่า 0.20 โดยปกติจะไม่นำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบ 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น r_{tt} โดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder-Richardson

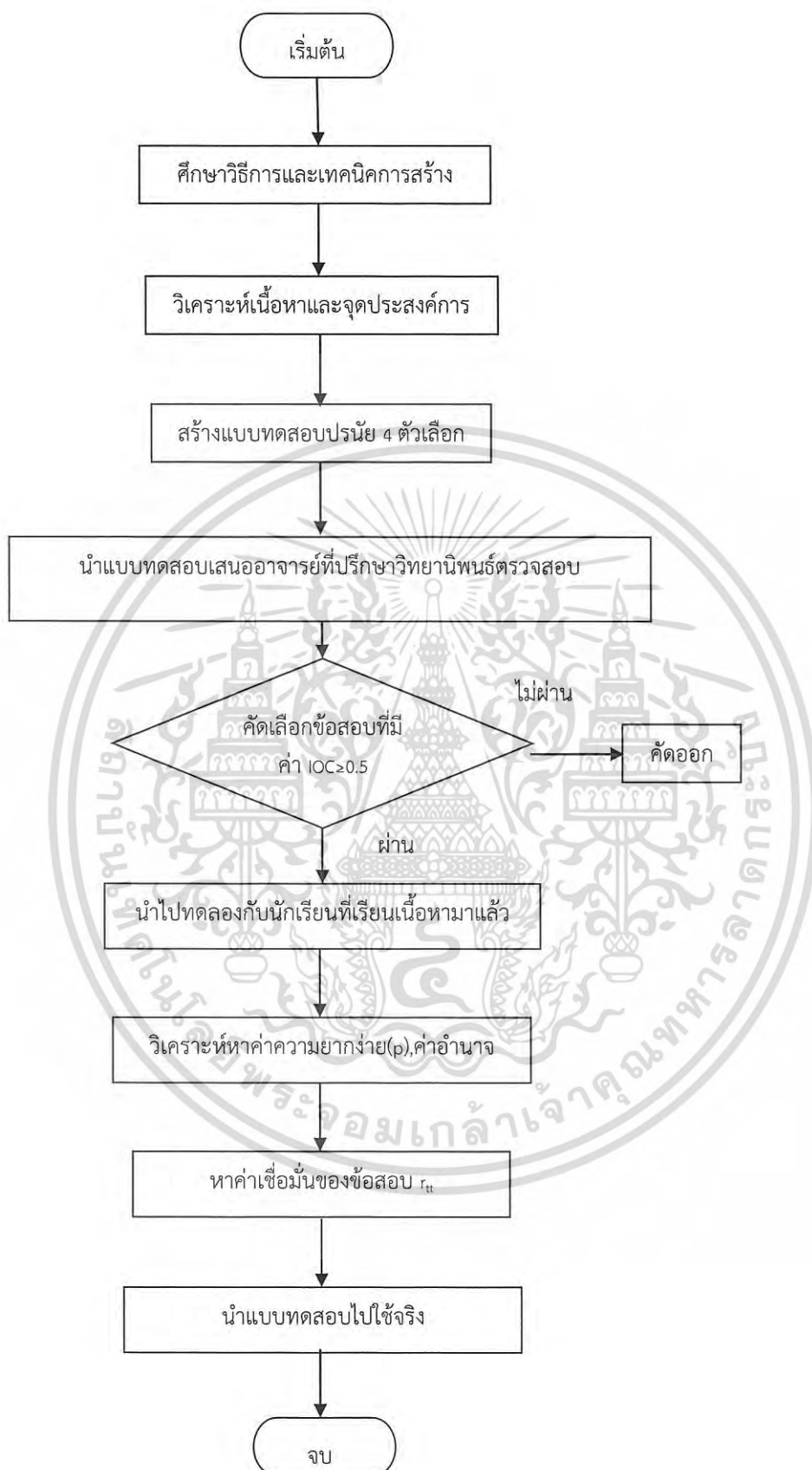
$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K	หมายถึง	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ(1-p)
S^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.2.3.7 นำแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ก่อนเรียนและหลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะหรือทำซ้ำ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ซึ่งในการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ติดต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือรับรองการทำวิจัยและประสานงานในการทำวิจัย

3.3.2 ติดต่อหัวหน้าสาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย และทำการนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียน อุปกรณ์ และโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง

3.3.4 ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าสู่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

3.3.5 แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนดังนี้

3.3.5.1 กลุ่มตัวอย่างลงทะเบียนเรียน เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

3.3.5.2 กลุ่มตัวอย่างศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดหลักสูตรและวิธีการเรียน

3.3.5.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถทราบคะแนนได้ทันทีและบทเรียนจะบันทึกคะแนนไว้

3.3.5.4 เรียนเนื้อหา ตามลำดับหัวข้อ เมื่อเรียนเสร็จในแต่ละข้อ จะมีแบบทดสอบท้ายหัวข้อนั้นๆ โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถทราบคะแนนได้ทันทีและบทเรียนจะบันทึกคะแนนไว้

3.3.5.5 เมื่อเรียนครบทุกหัวข้อแล้วจะมีแบบทดสอบหลังเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถทราบคะแนนได้ทันทีและบทเรียนจะบันทึกคะแนนไว้ในฐานข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่างๆ ดังนี้

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนด้วยการหาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

1. หาค่าเฉลี่ย ใช้สูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [5] ใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\sum	แทน	ผลรวม
	x	แทน	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 [3]

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

ประสิทธิภาพ = E_1/E_2

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	แทน	จำนวนผู้เรียน

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อหาค่าทางสถิติ t - test ชนิด Related Sample

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\sum D$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

$\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนกำลังสอง

$(\sum D)^2$ หมายถึง ค่ายกกำลังสอง ของผลรวมของผลต่างของคะแนนจากทดสอบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

n หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

โดยกำหนดให้ $df=n-1$ และ $\alpha=0.05$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกได้ดังนี้

4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

4.3 ผลการหาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

4.1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

เมื่อนำบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะหรือข้อเสนอแนะ ซึ่งผลการประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของ

บทเรียน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	3.00	1.00	ปานกลาง
2. เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.58	ดี
3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
5. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
7. บทเรียนมีความง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
8. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	3.33	0.58	ปานกลาง
9. ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้	3.33	1.15	ปานกลาง
10. ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	3.83	0.40	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ด้านเนื้อหา ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=3.83, S.D=0.40$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดี จำนวน 7 ข้อ และอยู่ในระดับปานกลาง 3 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1. ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.00	0.00	ดี
2. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.33	0.58	ดี
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้	4.00	0.00	ดี
4. ขนาดของภาพเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
5. สีและความชัดเจนของภาพ	3.67	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	3.00	0.00	ปานกลาง
7. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
8. ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.00	0.00	ดี
9. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	3.67	0.58	ดี
10. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	3.67	0.58	ดี
11. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	3.67	0.58	ดี
12. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	3.67	0.58	ดี
13. ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบทดสอบ	4.00	0.00	ดี
14. รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ	4.33	0.58	ดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	3.88	0.30	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คุณภาพของของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.88, S.D=0.30$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดี จำนวน 13 ข้อ และอยู่ในระดับปานกลาง 1 ข้อ

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

จากการนำบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ไปทดลองใช้กับนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การแจ้งขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีผลคะแนนสอบรวมและคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังแสดงรายละเอียด ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

คะแนนจากการทดลอง	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
				จากการทดลอง	สมมติฐาน	
แบบทดสอบระหว่างเรียน	60	52.53	87.55	87.55/90.43	80/80	เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
แบบทดสอบหลังเรียน	30	27.13	90.43			

จากตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (E_1) มีค่าเท่ากับ 87.55 และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 90.43 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 83.22/85.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

4.3 ผลการหาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

จากการทดลองเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม แล้วนำผลการเปรียบเทียบผลต่างจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยค่าสถิติ \bar{X} , S.D., t-test ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

แบบทดสอบ	\bar{X}	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ยผลต่าง	t	Df	Sig.
ก่อนเรียน	22.46	4.37	4.6	3.12	8.187	29	0.00
หลังเรียน	27.13	2.75					

จากตารางที่ 4.4 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ของนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 27.13$, S.D. = 4.37) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 22.46$, S.D. = 4.37)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำงานวิจัยเรื่องบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถสรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
- 5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย คือ นักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 80 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 2 กลุ่ม จากประชากรทั้งหมด

- กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียน
- กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 40 คน ใช้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุม ซึ่งหน้าจอหลักประกอบด้วยเมนู บทเรียน คณะเนน กระดานสนทนาและข้อมูลผู้วิจัยโดยใน ส่วนของบทเรียนประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาของบทเรียน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เนื้อหา และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3. แบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่าน อินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุม เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 10 มกราคม 2559 ถึง 10 กุมภาพันธ์ 2559 โดยนำบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุม ที่ ผู้วิจัยได้สร้างได้สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียน ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทดลองใช้ครั้งแรกกับกลุ่มจำนวน 3 คน
- 2) ทดลองใช้ครั้งสองกับกลุ่มจำนวน 6 คน

การทดลองใช้ในข้อ 1) และ 2) เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้บันทึก ข้อบกพร่องของบทเรียนที่ได้ และนำไปแก้ไขปรับปรุงแล้ว ดังนี้

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวัตถุประสงค์การเรียน ผู้วิจัยได้เพิ่มเมนูวัตถุประสงค์การเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนแล้ว
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนและวิธีการใช้งานของบทเรียน ผู้วิจัยได้เพิ่มคู่มือการ ใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้แบบทดสอบ 1 ชุดต่อนักเรียน 1 คน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบทุกหน่วยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 คน แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 40 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและให้เรียนบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนจบทุกหน่วยให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ดังนี้

1.วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2.วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยวิเคราะห์จากคะแนนจากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยใช้สูตร E_1/E_2

3.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test ชนิด Dependent Sample

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

บทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยผู้วิจัยสรุปผลของวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1.ได้พัฒนาบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม ที่ผู้วิจัยวิเคราะห์และออกแบบและพัฒนาขึ้นครั้งนี้ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

2.คุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ด้านเนื้อหาของบทเรียนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.83 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.88 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 และประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 87.55/90.43 แสดงว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชา

ไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการวิจัยเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 27.13$, S.D. = 4.37) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 22.46$, S.D. = 4.37)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 อภิปรายผลการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการสร้างบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตร

วิศวกรรมการวัดคุม ไปทดลองใช้กับนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตได้ทำการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาตามกระบวนการขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียน ในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ หลักสูตร ตลอดจนเนื้อหาบทเรียนอย่างละเอียด โดยเนื้อหาได้รวบรวมจากหนังสือ เอกสาร รวมทั้ง เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ทำการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้ตามกรอบแนวคิดที่มีความถูกต้องของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมหรือวิชาที่เกี่ยวข้องได้ จึงทำให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพ รูปแบบของบทเรียนมีความน่าสนใจ การจัดวางเนื้อหาของบทเรียน การจัดวางเมนูต่างๆ มีคุณภาพ ระดับดี ทำให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพไว้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ต่อไป

5.2.2 อภิปรายผลคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชา

ไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตพบว่าคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.83 อยู่ในระดับดี มีคุณภาพเนื้อหาอยู่ในระดับดี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.88 อยู่ในระดับดี

ประสิทธิภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตพบว่าได้ค่าประสิทธิภาพ 87.55/90.43 สูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 ทั้งนี้เพราะมีการพัฒนาเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ทำให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 อภิปรายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องผ่านกระบวนการและขั้นตอนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องผ่านกระบวนการและขั้นตอนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องผ่านกระบวนการและขั้นตอนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญของนักศึกษาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน จากการทดสอบก่อนการฝึกอบรมและการทดสอบหลังการฝึกอบรมของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนรู้โดยชุดฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนสูงขึ้นและจากกาทดสอบด้วยค่าที (t-test) พบว่าคะแนนทดสอบก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม ของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องผ่านกระบวนการและขั้นตอนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ ดังนี้

5.3.1 ผลจากการวิจัยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ซึ่งผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่าสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม และนำไปใช้ในเนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมได้

5.3.2 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถนำไปใช้ในรูปแบบของการทบทวนบทเรียนจากที่ได้เรียนด้วยวิธีสอนตามหลักสูตรของครูผู้สอนรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม และฝึกฝน จะทำให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับบรยวิชาวัดเร็วยิ่งขึ้น เกิดทักษะต่อไป

5.3.3 ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สอนควรติดตามดูแล ให้คำแนะนำการใช้งานแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผลการใช้งานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการนำงานวิจัยเรื่องบทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ไปใช้ มีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำงานวิจัยไปใช้ในครั้งต่อไป ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.1 ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการโต้ตอบกับผู้เรียนเป็นส่วนมาก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในรายวิชา เนื่องจากได้มีการโต้ตอบ ตอบสนองในการเรียนรู้

5.4.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรใช้ภาพและเสียงมากกว่าข้อความ เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ เป็นผลให้มีความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมไปเรื่อย ๆ และการใช้ภาพและเสียงยังเสริมให้มีความจำในเนื้อหารวดเร็ว และแม่นยำ

5.4.3 การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีสถิติจากการจัดเก็บผลการเรียนที่ทำแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีหลักในการพัฒนาตนเอง กลับมาซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกครั้ง ส่งเสริมให้เกิดความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน คิด วิเคราะห์เนื้อหา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1]กมลพรรณ ศรีแก้ว. 2550. การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ปราชินบุรี : วิทยาลัยเทคนิคปราชินบุรี.
- [2]ชนิษฐา เปสุริยะ. 2554. ผลการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสื่อโฆษณาของนักศึกษา ระดับปวส. 2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน. ปริญญาทิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต เทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [3]ชนิษฐาสีทธิเทียมจันทร์. 2555 . เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- [4]ขวัญชนก หอมละเอียด. 2554. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้โปรแกรมกราฟิกสร้างตัวอักษร.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [5]ชัยยงค์ พรหมวงศ์,สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุดา สิ้นสกุล 2542 ระบบสื่อสารการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6]ชัยยงค์พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อสารการสอน.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7]บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2547.e-Learningในประเทศไทย.[online].Available. ค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.nectec.or.th/courseware/pdf-documents/e-learning-thailand.pdf>
- [8]พรณี ลีกิจวัฒน์. 2548. ระเบียบการวิจัย.กรุงเทพฯ : เพทายการพิมพ์.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2550.วิธีการวิจัยทางการศึกษา.กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรณีลีกิจวัฒน์. 2553.วิธีการวิจัยทางการศึกษา.กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- [9]ธวัชชัยอติเทพสถิต. 2545. การเรียนการสอนไร้พรมแดน.[Online].Available: ค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.prasarnmirt.com/article04.html>
- [10]มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. “e.Learning : การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1.” พัฒนาเทคนิคศึกษา : เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์.
- [11]สุชีรา มีอาษา. 2552. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเองต้นเรื่องการเรียนรู้ลำดับ.” วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- [12]Bloom,BS.et.al. 1956. TAXONOMY OF EDUCATIONAL OBJECTIVES The Classification of Educational Goals HANBOOK 1 COGNITIVES DOMAIN.17th ed New York : DAVID McKAY.
- [13]Driscoll,1997 Web-Based Instruction. [ONLINE]. AVAILABLE : <http://www.yaia.ac.th/subject/swbi.html>, July 4-8,2014.
- [14]Parson,R. 1998. “Definition of web-Based Instruction.” [ONLINE]. AVAILABLE: <http://oise.on.ca/~rpeson/difinitn.htm>,July 19,2014.
- [15]Ritchie,D.C.,& Hoffman,B.(1997).Incorporating instructional design principles with The world wide web. In B.H.Khan (Ed.) Web-Based Instruction. Engwoode Cliffs,N.J : Educational Technology Publications.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ข แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ

ภาคผนวก ค เนื้อหาที่เกี่ยวข้องบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์

ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินผู้เรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

ภาคผนวก จ บทคัดย่อ บทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

Conditional sentences หรือ if-clause



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมด้านเนื้อหา
คำชี้แจง

1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่าย
อินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมสร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำ
วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการวัดคุม คณะ
วิศวกรรมศาสตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2 แบบประเมินฉบับนี้ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมิน 5 ระดับ โดยกำหนดระดับ
คุณภาพการประเมิน 5 ระดับดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
คะแนน 4 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี
คะแนน 3 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้
คะแนน 1 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา
ของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม
นางสาว ขวัญนริศรา พัวไพโรจน์
นักศึกษาปริญญาโท
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามระดับคุณภาพของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา					
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
1.2 เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
1.6 ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา					
1.7 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม					
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา					
2.1 ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมเป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน
เครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม สร้างขึ้นเพื่อ
การวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมการ
วัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. แบบประเมินฉบับนี้ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมิน 5 ระดับ โดยกำหนดระดับคุณภาพ
การประเมิน 5 ระดับดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

คะแนน 3 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

คะแนน 1 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค
การผลิตสื่อของบทเรียนเครือข่ายผ่านข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม
การวัดคุม

นางสาว ขวัญนริศรา พัวไพโรจน์

นักศึกษาปริญญาโท

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามระดับคุณภาพของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.ด้านตัวอักษร					
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้					
2.ด้านภาพนิ่ง					
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว					
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม					
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
4. ด้านปฏิสัมพันธ์					
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
5 ด้านแบบทดสอบ					
5.1 ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบทดสอบ					
5.2 รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังบุคคลอื่น (.....) คำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบก่อนและหลัง
เรียน ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ค. 1 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
3	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
4	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
5	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
6	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
7	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
8	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามจุดประสงค์
9	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามจุดประสงค์
10	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
11	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
12	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
13	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
14	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
15	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
16	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
17	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
18	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
19	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
20	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
21	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
22	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
23	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
25	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
26	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
29	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ค่า IOC ที่รับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสมรรถนะทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 30 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 และถ้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจกำหนดให้คะแนนเท่ากับ 0 จากตารางพบว่าได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 30 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 20 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เคยผ่านการเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุมมาแล้วจำนวน 20 คน

ข้อ ที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (R _U) N=10	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (R _L) N=10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
1*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
2*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
3*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
4*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
6*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
7*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
8*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
9*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
10*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
11*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
12*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
13	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่าน เกณฑ์
14	6	5	0.55	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่าน เกณฑ์
15*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะงานวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (R _U) N=10	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (R _L) N=10	$P=\frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D=\frac{R_U-R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D)	ประเมิน
16*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
17*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
18*	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
19	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่าน เกณฑ์
20*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
21*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
22*	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
23*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
24*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
25*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
26*	6	3	0.45	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
27*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
28*	5	3	0.40	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
29*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
30	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่าน เกณฑ์

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 30 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม มาแล้ว จำนวน 20 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน อย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) คือมีค่าความยากง่ายที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.20-0.79 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่างช่วง 0.20-0.75 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของ

แบบทดสอบที่ยอมรับได้คือมากกว่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่างช่วง 0.20-0.50 ได้
เอกสารนี้เป็นเอกสารส่งเสริมการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ค.3 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก(R_U) N=10	กลุ่มอ่อนตอบถูก (R_L)N=10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
1*	9	6	15	0.75	0.30
2*	9	5	14	0.70	0.40
3*	9	5	14	0.70	0.40
4*	7	4	11	0.55	0.30
5*	8	6	14	0.70	0.20
6*	8	6	14	0.70	0.20
7*	7	4	11	0.55	0.30
8*	8	6	14	0.70	0.20
9*	9	5	14	0.70	0.40
10*	7	4	11	0.55	0.30
11*	7	5	12	0.60	0.20
12*	7	4	11	0.55	0.30
13	7	6	13	0.65	0.10
14	6	5	11	0.55	0.10
15*	7	4	11	0.55	0.30
16*	8	5	13	0.65	0.30
17*	7	5	12	0.60	0.20
18*	6	4	10	0.50	0.20
19	7	6	13	0.65	0.10
20*	7	4	11	0.55	0.30
21*	9	4	13	0.65	0.50
22*	6	4	10	0.50	0.20
23*	8	6	14	0.70	0.20
24*	9	5	14	0.70	0.40
25*	9	5	14	0.70	0.40
26*	6	3	9	0.45	0.30

27*	8	6	14	0.70	0.20
28*	5	3	8	0.40	0.20
29*	8	6	14	0.70	0.20
30	7	6	13	0.65	0.10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายแล้วจำนวน 30 ข้อ (30คะแนน) นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน วิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม1 มาแล้ว 20 คน

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X^2
1	20	400
2	8	64
3	12	144
4	15	225
5	23	529
6	17	289
7	7	49
8	10	100
9	5	25
10	25	625
11	10	100
12	12	144
13	5	25
14	9	81
15	20	400
16	7	49
17	8	64
18	19	361
19	18	324
20	14	196
รวม(N=20)	$\sum x=264$	$\sum x^2=4194$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

$$\text{สูตร} \quad S^2_t = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2_t = \frac{20(4194) - (264)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2_t = \frac{83880 - 69696}{20(19)} = \frac{14184}{380} = 37.33$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวน เท่ากับ 37.33

ตารางที่ ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของหลักสูตรวิศวกรรม การวัดคุมแล้วจำนวน 20 คน

ข้อที่	p = สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q = (1-p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.75	0.25	0.1875
2	0.70	0.30	0.21
3	0.70	0.30	0.21
4	0.55	0.45	0.2475
5	0.70	0.30	0.21
6	0.70	0.30	0.21
7	0.55	0.45	0.2475
8	0.70	0.30	0.21
9	0.70	0.30	0.21
10	0.55	0.45	0.2475
11	0.60	0.40	0.24
12	0.55	0.45	0.2475
13	0.65	0.35	0.2275
14	0.55	0.45	0.2475
15	0.55	0.45	0.2475
16	0.65	0.35	0.2275

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	p = สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q = (1-p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
17	0.60	0.40	0.24
18	0.50	0.50	0.25
19	0.65	0.35	0.2275
20	0.55	0.45	0.2475
21	0.65	0.35	0.2275
22	0.50	0.50	0.25
23	0.70	0.30	0.21
24	0.70	0.30	0.21
25	0.70	0.30	0.21
26	0.45	0.55	0.2475
27	0.70	0.30	0.21
28	0.40	0.60	0.24
29	0.70	0.30	0.21
30	0.65	0.35	0.2275
		รวม Σpq	6.835

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.835}{37.33} \right\} = 0.82$$

ดังนั้น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82 เป็นไปตามขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

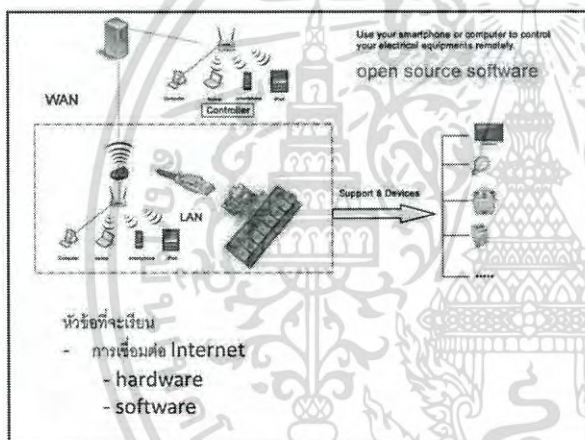
Internet of Thing

รศ.ทรงชัย วีระหวัณษ
 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Internet of Things (IoT)

คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่
 เชื่อมอุปกรณ์และ เครื่องมือ
 ต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ
 รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และ
 อื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดย
 เครื่องมือต่างๆ จะสามารถ
 เชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดย
 ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต



Hardware

- โมดูลไวไฟ ESP8266



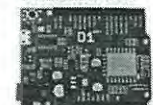
- Internet Shield



NodeMCU



WeMos D1



โมดูลไวไฟ ESP8266

- โมดูลประกอบด้วย ชิพ Microcontroller + WiFi Module ราคาถูกเพียง 100 กว่า
- ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป
- ไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรมที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซี ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่นๆ

โมดูลไวไฟ ESP8266(ต่อ)

- ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆ ที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพัง
- กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA
- ความถี่คริสตัล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยม Arduino มาก

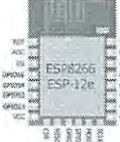
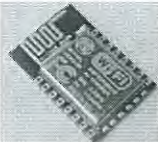
รูปที่ 1 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ESP8266 รุ่นที่นิยมใช้งาน

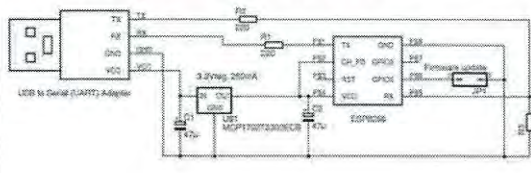
ESP8266 มีอยู่ด้วยกันประมาณ 14 รุ่น กล่าวถึงบางรุ่นให้เป็นตัวอย่างเท่านั้น

- ESP-12e เป็นรุ่นที่อัปเดตมาจาก ESP-12 โดยเพิ่มขาตรงส่วนท้ายของแผ่นปริ้น 6 ขา ได้แก่ SCLK MOSI MISO ซึ่งเป็นขาที่ใช้เชื่อมต่อกับโปรโตคอล SPI เนื่องจากในรุ่นอื่นๆ ต้องใช้ขา GPIO อื่นๆ ในการใช้โปรโตคอล SPI เมื่อมีขาเพิ่มขึ้นมาทำให้ไม่ต้องใช้ GPIO อื่นๆ ทำให้ประหยัดขาใช้งานไปได้

การต่อ ESP8266

ตัวอย่างการต่อวงจรสำหรับ Flashing NodeMcu Firmware to ESP8266
ที่มา <http://www.roboremo.com/flashing-node-mcu-firmware-to-esp8266.html>



NodeMCU

- NodeMCU คือ แพลตฟอร์ม ที่ประกอบด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด)
- เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น
- ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น
- NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output build in มาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่น ๆ


NodeMCU(ต่อ)

- มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ตัวโมดูล ESP8266 นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 ไปเรื่อยๆ จนปัจจุบัน มีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน NodeMCU version แรกนั้นก็จะเป็น ESP-12 แต่ใน version 2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก
- NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมาก โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน WiFi และอื่นๆ อีกมากมาย


NodeMCU(ต่อ)

- ชุดพัฒนาบอร์ด NodeMCU หรือเรียกสั้น ๆ ว่า NodeMCU DevKit ปัจจุบันมีอยู่ 3 เวอร์ชันด้วยกัน


NodeMCU Version 1



NodeMCU Version 2



NodeMCU Version 3



SoftWare

- การรับส่งข้อมูลทาง Internet
- การเขียน code HTML รับส่งข้อมูลระหว่าง web client (Browser) และ server
- ตัวอย่างโปรแกรม Web server
- ตัวอย่าง Cloud server เช่น NETPIE(nectec) <https://netpie.io>

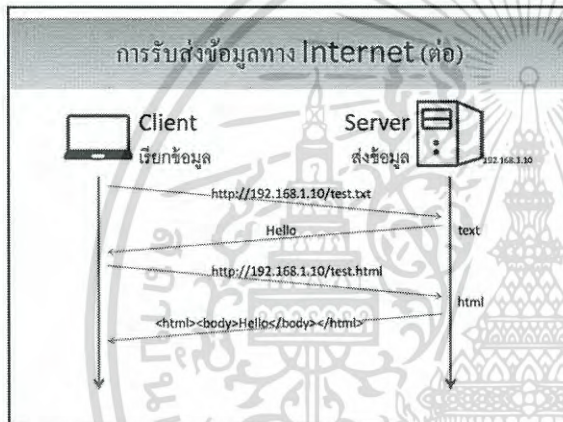
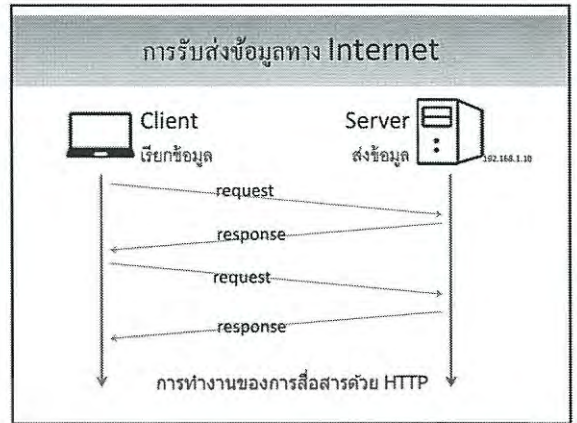
รูปที่ 2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SoftWare

- Devices:
- Arduino
- Raspberry Pi
- Intel Galileo/ Edison
- Tessel
- Spark
- Beagleboard
-

- Communication Protocol:
- HTTP
- Xbee
- MQTT
- BLE
- RFID



การรับส่งข้อมูลทาง Internet(ต่อ)

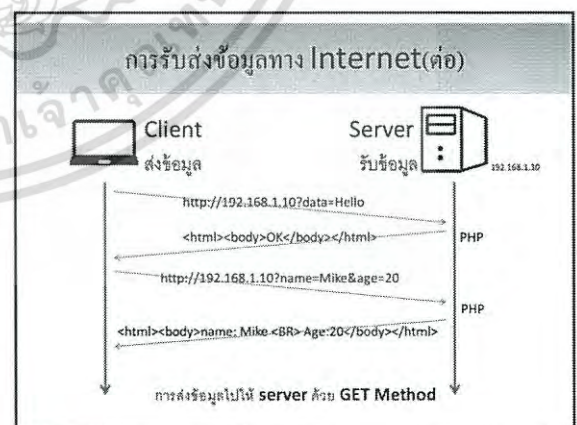
มีการใช้วิธีการติดต่อสำหรับ request-response ระหว่าง client and server คือ GET และ POST

- GET -Requests data from a specified resource เป็น การส่งข้อมูลผ่าน URL (ที่อยู่)
เช่น 192.168.1.4/demo.php?name1=value1&name2=value2
- POST -Submits data to be processed to a specified resource เป็น การส่งข้อมูลผ่าน body ของ POST
เช่น POST /test/demo.php HTTP/1.1
Host: w3schools.com
name1=value1&name2=value2

การรับส่งข้อมูลทาง Internet(ต่อ)

- ความแตกต่างของวิธีการระหว่าง GET และ POST

	GET	POST
cached	เก็บ	ไม่เก็บ
browser history	เก็บ	ไม่เก็บ
bookmark	เก็บได้	เก็บไม่ได้
ความยาว	กำหนด	ไม่กำหนด



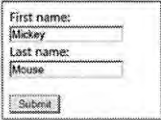
รูปที่ 3 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียน code HTML รับส่งข้อมูลระหว่าง web client (Browser) และ server

HTML แบบ post

```
<html><body>
<form action="page.php" method="post">
  First name:<br>
  <input type="text" name="firstname" value="Mickey">
  <br>Last name:<br>
  <input type="text" name="lastname" value="Mouse">
  <br><br>
  <input type="submit" value="Submit">
</form>
</body></html>
```



การเขียน code HTML รับส่งข้อมูลระหว่าง web client (Browser) และ server

PHP

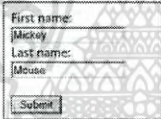
```
<html>
< body>
<?php
$first = $_POST["firstname"];
$last = $_POST["lastname"];
Echo "Welcome $first $last";
?>
</body>
</html>
```

Welcome Mickey Mouse

การเขียน code HTML รับส่งข้อมูลระหว่าง web client (Browser) และ server

HTML แบบ get

```
<html><body>
<form action="page.php" method="get">
  First name:<br>
  <input type="text" name="firstname" value="Mickey">
  <br>Last name:<br>
  <input type="text" name="lastname" value="Mouse">
  <br><br>
  <input type="submit" value="Submit">
</form>
</body></html>
```



การเขียน code HTML รับส่งข้อมูลระหว่าง web client (Browser) และ server

HTML แบบ get

```
<html><body>
<a href="page.php?firstname=Mickey&lastname=Mouse">
Click here for send name</a>
</body></html>
```

Click here for send name

การเขียน code HTML รับส่งข้อมูลระหว่าง web client (Browser) และ server

PHP

```
<html>
<body>
<?php
$first = $_GET["firstname"];
$last = $_GET["lastname"];
Echo "Welcome $first $last";
?>
</body>
</html>
```

Welcome Mickey Mouse

ตัวอย่างโปรแกรม Web server เมื่อต่อกับ Ethernet shield

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED};
IPAddress ip(192, 168, 1, 177);
EthernetServer server(80); // port 80

void setup() {
  Serial.begin(9600); // Open serial communications

  // start the Ethernet connection and the server:
  Ethernet.begin(mac, ip);
  server.begin();
  Serial.print("server is at ");
  Serial.println(Ethernet.localIP());
}
```

รูปที่ 4 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างโปรแกรม Web server เมื่อต่อกับ Ethernet shield(ต่อ)

```

void loop() {
  EthernetClient client = server.available();
  if (client) {
    Serial.println("new client");
    boolean currentLineIsBlank = true; // ends with a blank line
    while (client.connected()) {
      if (client.available()) { char c = client.read();
        Serial.write(c);
        // ส่งค่าที่รับได้เป็น "HT" และรอคั้งที่ส่งเข้ามาของ http request ฝั่ง server
        if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
          // send a standard http response header
          client.println("HTTP/1.1 200 OK");
          client.println("Content-Type: text/html");
          client.println("Connection: close"); // the connection will be closed after completion of the response
          client.println("Refresh: 5"); // refresh the page automatically every 5 sec
          client.println();
          client.println("<DOCTYPE HTML>");
          client.println("<html>");
          // output the value of each analog input pin Analog inputs attached to pins A0 through A5
          for (int analogChannel = 0; analogChannel < 6; analogChannel++)
            { int sensorReading = analogRead(analogChannel);
  
```

ตัวอย่างโปรแกรม Web server เมื่อต่อกับ Ethernet shield(ต่อ)

```

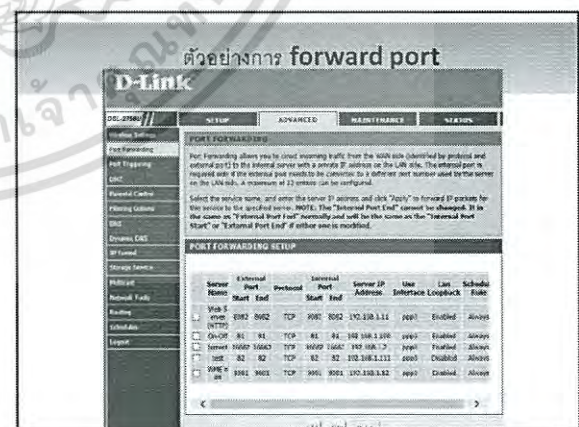
        client.print("analog input ");
        client.print(analogChannel);
        client.print(" is ");
        client.print(sensorReading);
        client.println("<br />");
      }
      client.println("</html>");
      break;
    }
    if (c == '\n') currentLineIsBlank = true; // you're starting a new line
    else if (c != '\r') // you've gotten a character on the current line
      currentLineIsBlank = false;
  }
}
delay(1); // give the web browser time to receive the data
client.stop(); // close the connection:
Serial.println("client disconnected");
}
}

```



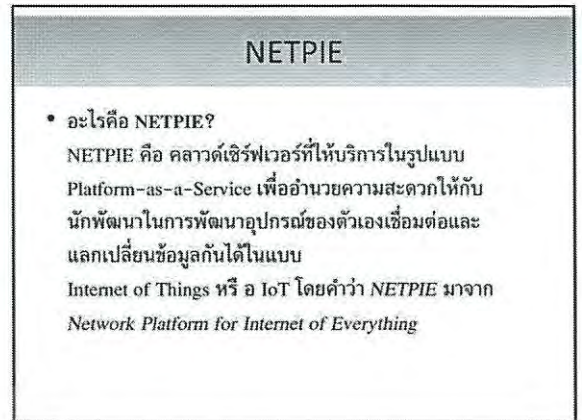
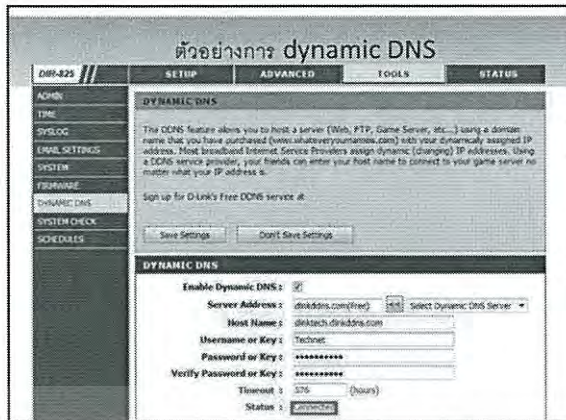
- ### SoftWare
- Cloud service
 - ทำในคั้งมี cloud service
 - NETPIE (netpie.io)
 - FireBase (firebase.google.com)
 - Thingspeak.com
 - Samsung ARTIK Cloud(developer.artik.io)

- ### ทำไมต้องมี Cloud service
- วิธีเดิม
- การใช้ fixed public IP ค่าใช้จ่ายแพง
 - การตั้ง port forwarding ในเราเตอร์
 - ลงทะเบียนกับผู้ให้บริการ dynamic DNS
- ซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยาก และไม่ยืดหยุ่น
- วิธีใหม่ที่ใช้ **could service**
- ง่าย
 - อุปกรณ์ถูกค้นพบและเข้าสการให้บริการได้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 5 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องของบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 6 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนไมโครโปรเซสเซอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเขียนตัวเลข $7DF_{16}$ ถ้าต้องเขียนในโปรแกรมภาษา C ต้องเขียนอย่างไร
 ก.0x7DF ข.7dFX ค.H7DF ง.7DFH
- ตัวเลขขนาด 8 บิต ไม่คิดเครื่องหมายมีค่าตั้งแต่เท่าไรถึงเท่าไร
 ก.0-63 ข. 0-127 ค.0-255 ง.0-511
- 1 TB (tera bytes) มีค่าเท่ากับจำนวนเท่าไร
 ก.1 พันล้านไบต์ ข.1 หมื่นล้านไบต์ ค.1 แสนล้านไบต์ ง.1 ล้านล้านไบต์
- สัญลักษณ์  หมายถึงอะไร
 ก.สายสัญญาณสองทาง ข.สายสัญญาณหลายทิศทาง ค.บัสหลายทิศทาง
 ง.บัสสองทิศทาง
- สัญลักษณ์กลมๆที่ด้านล่างของเกตนี้  หมายถึงอะไร
 ก.inverter ข.NOT gate ค.สัญญาณ active ที่ logic '1' ง.สัญญาณ active ที่ logic '0'
- ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยหน่วยอะไรบ้าง
 ก.input-output, CPU, memory ข. input-output, register, ALU, memory
 ค.input-output, register, ALU, control ง. register, ALU, control
- ไมโครโปรเซสเซอร์ 4 บิตตัวแรกคือเบอร์อะไร
 ก.4004 ข.4040 ค.4000 ง.4044
- ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างกันตรงไหน
 ก.ไมโครโปรเซสเซอร์ไม่มีหน่วยความจำ ข.ไมโครโปรเซสเซอร์ไม่มี input-output
 ค.ไม่มีข้อถูก ง. ข้อ ก และ ข ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. วงจรถอดรหัสคำสั่ง (Instruction Decoder) มีหน้าที่อะไร
 ก. เก็บคำสั่ง ข. ชี้ตำแหน่งคำสั่งปัจจุบัน ค. ชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ ง. ตีความคำสั่ง
17. ในคอมพิวเตอร์อย่างง่ายคำสั่งอะไรใช้เวลาทำงานมากที่สุด
 ก. ADD ข. MOV ค. OUT ง. HALT
18. คำสั่งใดมีรหัสคำสั่งสั้นที่สุด
 ก. ADD ข. MOV ค. OUT ง. SUB
19. หลังจากทำคำสั่ง ADD A, #n แล้วผลลัพธ์ถูกเก็บไว้ที่ไหน
 ก. Reg.A ข. Reg.B ค. ALU ง. Reg.IR
20. วงจรนับแบบวงแหวน (Ring Counter) มีหน้าที่ทำอะไร
 ก. สร้างสัญญาณนาฬิกา ข. กำหนดช่วงเวลา fetch, execute ค. นับตำแหน่งคำสั่ง
 ง. ตีความคำสั่ง
21. สถาปัตยกรรม Harvard เป็นแบบไหน
 ก. แยกบัสตำแหน่งและข้อมูลออกจากกัน
 ข. รวมบัสตำแหน่งและข้อมูลอยู่ในบัสเดียวกัน
 ค. รวมหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลไว้ในบัสเดียวกัน
 ง. แยกหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลออกคนละบัสกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.PUSH ข.RETI ค.RCALL ง.RJMP

30. ข้อใดไม่ทำให้เกิดการ reset

ก.interrupt ข.power-on ค.watchdog ง.brown-out

31. คำสั่ง LDI R5,35 เป็นการอ้าง address แบบ

ก. Register Direct ข. Data Direct ค. Data Indirect ง. Immediate

32. คำสั่ง LD R5,X เป็นการอ้าง address แบบ

ก. Register Direct ข. Data Direct ค. Data Indirect ง. Immediate

33. คำสั่ง CP R22,R5 เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก.Register Direct ข. I/O Direct ค.Data Direct ง.Data Indirect

34. คำสั่ง OUT PORTC,R16 เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก.Register Direct ข. I/O Direct ค.Data Direct ง.Data Indirect

35. คำสั่ง ST Z, R16 เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก.Register Direct ข. I/O Direct ค.Data Direct ง.Data Indirect

36. คำสั่ง STS 0x1870,R16 เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก.Register Direct ข. I/O Direct ค.Data Direct ง.Data Indirect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

37. คำสั่ง LDD R16, +Z เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก. Data indirect with displacement ข. Data Indirect with Post-Increment

ค. Data Indirect with Pre-Decrement ง.ไม่มีข้อถูก

38. คำสั่ง LDD R16, Y+0x10 เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก. Data indirect with displacement ข. Data Indirect with Post-Increment

ค. Data Indirect with Pre-Decrement ง.ไม่มีข้อถูก

39. คำสั่ง LD R16, -Z เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก. Data indirect with displacement ข. Data Indirect with Post-Increment

ค. Data Indirect with Pre-Decrement ง.ไม่มีข้อถูก

40. คำสั่ง LD R16, +Z เป็นการอ้างตำแหน่งแบบใด

ก. Data indirect with displacement ข. Data Indirect with Post-Increment

ค. Data Indirect with Pre-Decrement ง.ไม่มีข้อถูก

41. คำสั่งของตัวแปลภาษาใดเอาไว้อ่าน source program จากไฟล์อื่น

ก.INCLUDE ข.DEF ค.DW ง.DEVICE

42. คำสั่งใดของตัวแปลภาษาที่เอาไว้กำหนดชื่อและใส่ค่าให้กับตัวแปล

ก.SET ข.DEF ค.BYTE ง.DEVICE

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การนำ
 43. คำสั่งใดของตัวแปลภาษาที่เอาไว้กำหนดค่าคงที่ 1 ไบต์ใส่ไว้ในหน่วยความจำโปรแกรม
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.SET ข.DEF ค.BYTE ง.DB

44. คำสั่งใดของตัวแปลภาษาที่เอาไว้จองพื้นที่ใน RAM 1 ไบต์ให้กับตัวแปล

ก.SET ข.DEF ค.BYTE ง.DB

45. คำสั่งใดของตัวแปลภาษาที่เอาไว้กำหนดค่าตำแหน่งที่จะวางโปรแกรม

ก.ORG ข.CSEG ค.DSEG ง.ESEG

46. คำสั่งใดของตัวแปลภาษาที่เอาไว้กำหนดช่วงเริ่มขอบเขตของหน่วยความจำโปรแกรม

ก.ORG ข.CSEG ค.DSEG ง.ESEG

47. คำสั่งใดของตัวแปลภาษาที่เอาไว้กำหนดช่วงเริ่มขอบเขตของหน่วยความจำข้อมูล

ก.ORG ข.CSEG ค.DSEG ง.ESEG

48. คำสั่ง EOR R5,R6 ตรงกับ operation ใด

ก. $R5 \leftarrow R5 \oplus R6$ ข. $R5 \leftarrow R5 \vee R6$ ค. $R5 \leftarrow R5 \bullet R6$ ง. $R5 \leftarrow R5 - R6$

49. คำสั่ง SBR R5,6 ตรงกับ operation ใด

ก. $R5 \leftarrow R5 \oplus 6$ ข. $R5 \leftarrow R5 \vee 6$ ค. $R5 \leftarrow R5 \bullet 6$ ง. $R5 \leftarrow R5 - 6$

50. รูปแบบคำสั่ง BRBS s, k ตัว k หมายถึงค่าอะไร

ก. Constant data ข. Constant address ค. I/O location address ง. Indirect Address

51. คำสั่ง pinMode(13, OUTPUT) เอาไว้ทำอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.กำหนดให้บิตที่ 13 เป็น output ข.นำค่า OUTPUT ออกที่บิต 13

ค.กำหนดให้ตัวแปร OUTPUT มีค่า 13 ค.ไม่มีข้อใดถูก

52. คำสั่ง digitalWrite(13,HIGH) เอาไว้ทำอะไร

ก.ส่ง 13 ไปที่ตัวแปร HIGH

ข.ส่ง HIGH ไปที่บิต 13

ค.เขียนข้อมูล 13 ไปที่ port digital ไบต์สูง

ง.เขียนตัวแปร HIGH ไปที่หน่วยความจำ

ตำแหน่ง 13

53. จากคำสั่ง delay(time) ค่า time นี้มีหน่วยเป็นอะไร

ก.sec

ข.ms

ค.us

ง.ns

54. คำสั่ง digitalRead(13)ใช้ทำอะไร

ก.อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำตำแหน่งที่ 13

ข.อ่านข้อมูลจาก port บิตที่ 13

ค.อ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ R13

ง.อ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ

EEPROM ตำแหน่งที่ 13

55. คำสั่ง setup() คืออะไร

ก.set output port ให้เป็น '1'

ข.การกำหนดค่าหลังจาก reset

ค.การกำหนดค่าหลังจาก interrupt

ง.เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้งานหลังจาก

reset

56. หลังจากทำคำสั่ง highByte(0x48) จะได้ค่าอะไร

ก.4

ข.8

ค.40

ง.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

57. หลังจากทำคำสั่ง `word(4, 8)` จะได้อะไร

- ก.4 ข.0xB ค.48 ง.0x48

58. หลังจากทำคำสั่ง `bitRead(0x48, 4)` จะได้อะไร

- ก.0 ข.1 ค.2 ง.3

59. หลังจากทำคำสั่ง `bitClear(0x48, 4)` จะได้อะไร

- ก.0x40 ข.0x8 ค.0x4 ง.0x48

60. หลังจากทำคำสั่ง `min(0x48, 4)` จะได้อะไร

- ก.0x40 ข.0x8 ค.0x4 ง.0x48





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาว ขวัญนริศรา พัวไพโรจน์
วันเดือนปีเกิด	26 มีนาคม 2530
สถานที่เกิด	แขวงคลองกุ่ม เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา พ.ศ.	2552 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2559 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมการวัดคุม) สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคโนโลยีวังเต็กพัฒนาบริหารธุรกิจ 141/9 ถ.อ่อนนุช-ลาดกระบัง แขวงประเวศ เขตประเวศ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนเครือข่ายผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน Conditional sentences หรือ if-clause
Development of web-based instruction for review on conditional sentences or if-clause

ขวัญณิศา พัวไพโรจน์,¹ ทรงชัย วีระหวัมาศ²

Kwannarisa Phuapairoch,¹ Songchai Werathaweemas,²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง if-clause และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีวังเด็กพัฒนาบริหารธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 กลุ่มจำนวน 60 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=3.83, S.D.=0.40$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=3.88, S.D.=0.30$) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 83.22/85.78 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
คำสำคัญ : e-Learning การศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบอัจฉริยะ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

¹ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 10520 เบอร์โทรศัพท์ 0820689309 Email kwannarisa29@gmail.com

ABSTRACT

The purposes of this research was developed and determine the quality and efficiency of development of web-based instruction for review on conditional sentences or if-clause and to compare the student's on pre-test and post-test achievement in learning by a development of Web-Based instruction. The samples of the research were 60 students for the cluster random sampling from students in the second semester of academic year 2015 in the department of Computer Business at Technology Wangdek PAT Business Administration Collage. The research instruments were the development of Web-Based instruction and the quality evaluation questionnaire and achievement test on development of Web-Based instruction for review on conditional sentences or if-clause and the achievement test with the index of congruency value from 0.67-1, difficulty ranging from 0.20-0.75, discrimination value from 0.20-0.50 and reliability of 0.82 at data was analyzed by mean, standard deviation and dependent sample t-test, The results revealed that : 1) Web-Based instruction in terms of the content and the media production technique was at good level (=3.83,S.D=0.40) and (=3.88,S.D=0.30) 2) Web-Based instruction for review on conditional sentences or if-clause has efficiency (E1/E2) of 83.22/85.77 3) post achievement mean after studying the tutoring of Web-Based instruction was higher than the pre-test mean at 0.05 statistical significant level according the results were consistent with the hypotheses.

Keywords : Web-Based instruction;instruction for review;quality of lesson,efficiency of lesson;learning achievement

E-mail : kwannarisa29@gmail.com, songchai.we@kmitl.ac.th

