

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรม
ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

PORTABLE E-LEARNING FOR TUTORING ON PROGRAMMING OF
MICROPROCESSOR CONTROL AT HIGHER VOCATIONAL
CERTIFICATE LEVEL



ฉพ.
๑๐๗๙
๒๐๖๕

ที่ id

เลขหมู่.....128553
เลขทะเบียน.....
รับ. เดือน. ปี.....-5 ๗๑. 2556

๑๒๕๑๙๙๒
b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555

KMITL-2012-ED-M-231-047

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PORTABLE E-LEARNING FOR TUTORING ON PROGRAMMING OF
MICROPROCESSOR CONTROL AT HIGHER VOCATIONAL
CERTIFICATE LEVEL



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2012

KMITL-2012-ED-M-231-047

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
นักศึกษา	นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก
รหัสประจำตัว	50063515
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้าง หาคุณภาพและประสิทธิภาพ รวมทั้งเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อ การทบทวน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปี การศึกษา 2554 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 และ t-test แบบ Dependant Sample ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการ เขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สร้าง ขึ้นพบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาคุณภาพในระดับดี ($\bar{x}=4.49$, S.D.=0.27) และด้านเทคนิคผลิตสื่อมี คุณภาพในระดับดี ($\bar{x}=4.15$, S.D.=0.33) ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.86/84.74 ตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}=42.93$, S.D.=2.83) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}=42.37$, S.D.=0.71) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis Title	Portable e-learning for Tutoring on Programming of Microprocessor Control at Higher Vocational Certificate Level
Student	Ms. Ampawan Yindeemak
Student ID.	50063515
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2012
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Peerawut Suwanjan
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Dr.Wisut Suntornkanokpong

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop, to determine the quality and efficiency as well as to compare the students' achievement between pre-test and post-test of portable e-learning for tutoring on Programming of Microprocessor Control at higher certificate level. The sample used in this research consisted of 30 students purposively sampling from the second year students in the Electronics Division Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus .The research tools were the portable e-learning for tutoring, an achievement test, and an evaluation form. The statistics used for data analysis were percentage (%), mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.) the efficiency value on E_1/E_2 and t-test for dependent samples. The results of this research revealed that the quality of portable e-learning for tutoring content was at a good level ($\bar{x} = 4.49$, S.D.=0.27) and media production was at a good level ($\bar{x}=4.15$, S.D.=0.33) . The efficiency of portable e-learning for tutoring or E_1/E_2 was 85.86/84.74. When the pre-test post-test scores of students' achievement were compared ,it was found that the average scores of post-test ($\bar{x}=42.93$, S.D.=2.83) were statistically higher than the ones of pre-test ($\bar{x}=34.63$, S.D.=6.36) at 0.01 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้จะไม่เกิดขึ้นหากไม่มีแนวคิดจากท่าน รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราษฎร์ ผู้วิจัยขออุทิศงานวิจัยนี้แด่ท่าน และ งานวิจัยชิ้นนี้จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้หากไม่มี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ และรศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์ รศ.กิติพงศ์ มะโน และ ดร.วินัย ใจกล้า ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.จงรัก สามารถ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ที่ให้ความรู้ประสิทธิภาพประสาทวิชาความรู้เรื่องไมโครโปรเซสเซอร์และอนุเคราะห์ในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเนื้อหา และ ผศ.สุชิน อาจหาญ ผศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ขอขอบพระคุณ ผศ.กิตติ ทูลธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ที่ให้ความรู้และข้อชี้แนะด้านโปรแกรมการผลิตสื่อ และอนุเคราะห์ในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อ และ อาจารย์อดิเรก จันตะคุณ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น อนุเคราะห์ในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อ

ขอขอบพระคุณ ผศ.จารุวรรณ ทูลธรรม ผู้ให้ความรู้ด้านสถิติ และอนุเคราะห์ช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ รวมทั้งผู้เกี่ยวข้อง เพื่อนร่วมงานทุกๆ ท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อัมพวรรณ ยินดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 หลักสูตรรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์.....	5
2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	6
2.3 การออกแบบระบบการสอนแบบ ADDIE Model	13
2.4 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบ	15
2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา.....	17
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	24
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	24
3.3 วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน.....	36
4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์.....	37
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน.....	38
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	41
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	41
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	44
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	46
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ แบบประเมินคุณภาพ.....	52
ภาคผนวก ข แบบทดสอบท้ายบทเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ผลการหาค่าความยากง่ายและค่า อำนาจจำแนก.....	65
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียน โปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	95
ประวัติผู้เขียน.....	102

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก.....	30
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งแบบพกพาเพื่อ การทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	36
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งแบบพกพาเพื่อ การทบทวน ด้านเนื้อ.....	38
4.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน	39
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยใช้ Dependent Samples T-Test.....	40
ข 1 แสดงผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง.....	90
ข 2 การหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก.....	91



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ค่าของ E_1 และ E_2 ตามแบบแผนการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนตามแบบโครงสร้าง ADDIE MODLE.....	32
ค1. หน้าหลักเพื่อเข้าสู่บทเรียน.....	96
ค4. ตัวอย่างเมนูการเข้าเรียนเนื้อหาบทเรียนที่	97
ค5. ตัวอย่างเนื้อหาของบทเรียนที่ 1.....	98
ค6. ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนบทที่ 2.....	98
ค7. ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนบทที่ 2.....	99
ค8. ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนบทที่ 2.....	99
ค9. ตัวอย่างเมนูการเข้าเรียนเนื้อหาบทเรียนที่ 3.....	100
ค10. ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนที่ 3.....	100
ค11. ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนที่ 3.....	101
ค12. ตัวอย่างแบบฝึกหัด.....	101

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรรายวิชา 04-007-552 ไมโครโปรเซสเซอร์ ให้จุดประสงค์รายวิชาข้อหนึ่งว่าให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ถือเป็นหลักการพื้นฐานในการต่อยอดงานด้านการควบคุมต่าง ๆ ของระบบไมโครโปรเซสเซอร์ หากนักศึกษาขาดพื้นฐานด้านนี้แล้ว ก็ยากต่อการนำความรู้ไปใช้งานต่อไป

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จากการสอนภาคทฤษฎีในห้องบรรยาย ซึ่งเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ เวลาสำหรับการเรียนรู้และทำความเข้าใจของนักศึกษาถือว่ายังไม่มีเพียงพอ เนื้อหาบางตอน อาทิ เช่นเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งผู้วิจัย ยกมาเป็นประเด็นในการวิจัยนั้น มีความซับซ้อนของเนื้อหาซึ่งมีส่วนทำให้นักศึกษารู้สึกเข้าถึงได้ยาก ทำให้ความใส่ใจในเรียนรู้น้อยลง

ผู้วิจัยจึงพบแนวทางในการฟื้นคืนความรู้โดยใช้ วิธีการให้นักศึกษาได้มีการทบทวนเนื้อหาโดยใช้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งนักศึกษาสามารถพกพาบทเรียนไปศึกษา ได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ใช้วิธีการจำลอง Web Sever (โดยใช้ XAMPP) เป็นรูปแบบอีเลิร์นนิ่งแบบออฟไลน์ และบรรจุบทเรียนใน LMS Moodle เพื่อให้รู้สถานะการเข้าใช้งานของนักศึกษาอีกทั้งเนื้อหาการเรียนรู้ ได้ออกแบบในรูปแบบสื่อภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายประกอบ ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ และนักศึกษาสามารถเรียนซ้ำบทเรียนเดิมได้ไม่มีขีดจำกัด พร้อมมีการทดสอบระหว่างการเรียนรู้และวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้ทั้งหมด ทำให้นักศึกษาสามารถรู้พัฒนาการของตนเองเพื่อนำมาปรับปรุงต่อไป

จากความสำคัญข้างต้น ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้สำหรับรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัย จึงเห็นควรสร้างและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียน โปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตร โดยใช้โปรแกรม Moodle ซึ่งบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้สำหรับใช้ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และนำมาใช้เบ็ดเสร็จ ในการสอน ทบทวน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรและเพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์แก่ผู้เรียนผู้สอนให้มากที่สุดอีกทั้งยังสามารถใช้ทบทวนความรู้ได้ในทุกสถานที่และตลอดเวลาโดยไม่ต้องรออาจารย์ผู้สอนหรือรอเข้าชั้นเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.5$)

1.3.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำโครงสร้างแบบ ADDIE Model สร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งจำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอน ของ Seels and Glasgow 1990 (อ้างอิงใน โครงการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2550 : 76) เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการออกแบบ (Design)
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development)
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว ในปีการศึกษาที่ 2/2554 จำนวน 152 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ชั้นปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ในปีการศึกษาที่ 2/2554 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน
2. ตัวแปรจัดกระทำ คือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. ตัวแปรตาม คือ คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรโปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2554 โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ที่เคยเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้วโดยมีเนื้อหา 3 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 การอ้างตำแหน่งหน่วยความจำ

บทเรียนที่ 2 การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี

บทเรียนที่ 3 ชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หมายถึง บทเรียนเพื่อการทบทวนสำหรับผู้ที่เคยศึกษาในเรื่องโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูล Z-80 มาแล้ว ซึ่งบทเรียนถูกบรรจุใน USB THUMB DRIVE ซึ่งง่ายต่อการพกพาไปศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านระบบจำลอง Web Sever โดยใช้โปรแกรม XAMPP (อีเลิร์นนิ่งแบบออฟไลน์) เนื้อหาบทเรียนอยู่ในโครงสร้าง LMS Moodle เพื่อให้ทราบสถานะการเข้าใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และเนื้อหาบทเรียนสร้างโดยโปรแกรม Swish max4 สื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว

1.6.2 การทบทวน หมายถึง การกระทำที่ผู้เรียนย้อนกลับมาเรียนรู้ในเนื้อหาเดิมที่เรียนจบมาแล้วโดยใช้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยผู้เรียนเปรียบเทียบความคิดของตนเองเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดบทเรียนความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเองนั้นจะเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาปรากฏในช่วงความจำระยะยาว

1.6.3 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หมายถึงค่าที่ได้จากการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคผลิตสื่อ

1.6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ที่สร้างขึ้นตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความรู้ของนักศึกษาหลังจากที่เรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อทบทวนครบทุกบทเรียนแล้ว เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1.6.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดในระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

- E_1 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบท คิดเป็นร้อยละ 80

- E_2 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80

1.6.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนน หรือ ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจำแนกออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
- 2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 2.3 การออกแบบระบบการสอนแบบ ADDIE Model
- 2.4 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบ Offline
- 2.5 การหาประเมินผล
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2550 โปรแกรมวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ (Diploma in Electronics) ชื่อย่อหลักสูตร ปวส. อิเล็กทรอนิกส์ (Dip. In Electronics) หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และวิทยาเขตที่เปิดสอนสายวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยจัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพเฉพาะสาขา ซึ่งมีลักษณะรายวิชาประกอบด้วย

- 2.1.1 รหัสและชื่อวิชา 04-552-007 ไมโครโปรเซสเซอร์ (MICROPROCESSOR)
- 2.1.2 สภากรายวิชา วิชาชีพเฉพาะสาขา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
- 2.1.3 ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2
- 2.1.4 เวลาศึกษา 90 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ และนักศึกษาต้องใช้เวลา ศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- 2.1.5 จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
- 2.1.6 จุดประสงค์รายวิชา
 1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์
 2. เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์
 3. เข้าใจวิธีการเชื่อมต่อไมโครโปรเซสเซอร์กับหน่วยความจำและอุปกรณ์อินพุต- เอาต์พุต
 4. เข้าใจกระบวนการจัดจ้งหะการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปฏิบัติการใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

6. เห็นคุณค่าของไมโครโปรเซสเซอร์ในงานควบคุม

2.1.7 คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำ อุปกรณ์ อินพุต-เอาต์พุต การขัดจังหวะการทำงาน และการใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

2.1.8 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 โครงสร้างและการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์

หน่วยที่ 3 การขัดจังหวะการทำงาน

หน่วยที่ 4 การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำอุปกรณ์อินพุต – เอาต์พุต

หน่วยที่ 5 การใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.2.1 ความหมายอีเลิร์นนิ่ง

จากนิยามความหมายของอีเลิร์นนิ่งโดย Marc , Rosenberg ,J (2001) กล่าวว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เพื่อถ่ายทอดความรู้การจัดการเรียนการสอนด้วยอีเลิร์นนิ่งมีองค์ประกอบสำคัญได้แก่ การใช้ความสามารถของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือและสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหลายรูปแบบ (โครงการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2550 : 2)

ความหมายของอีเลิร์นนิ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ความหมายทั่วไปและความหมายเฉพาะเจาะจง ซึ่งความหมายโดยทั่วไปกล่าวได้ว่าอีเลิร์นนิ่งคือการเรียนในลักษณะใดก็ได้ซึ่งใช้เนื้อหาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ตหรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม โดยมีเนื้อหาสารสนเทศอยู่ในรูปแบบการเรียนอาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การสอนบนเว็บ (WBI) การเรียนออนไลน์ การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม ส่วนความหมายเฉพาะเจาะจงคือการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรมซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ (ผศ.ดร.ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส. 2545 : 4-5)

e - learning คือ สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในรูปแบบ Online และ Offline เป็นสื่อที่ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เอง e - learning ไม่เพียงแต่การสอนในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

e - learning คือ สื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในรูปแบบ Online และ Offline เป็นสื่อที่ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เอง e - learning ไม่เพียงแค่การสอนในลักษณะเดิม ๆ และนำเอกสารการสอนมาแปลงให้อยู่ในรูปดิจิทัล และนำไปวางไว้บนเว็บ หรือระบบบริหารการจัดการการเรียนรู้เท่านั้น แต่ครอบคลุมถึงกระบวนการในการเรียนการสอน การอบรมที่ใช้เครื่องมือทางด้าน เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นทางการเรียนรู้ (flexible learning) สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner centered) และ การเรียนในลักษณะตลอดชีวิต (life long learning) ซึ่งอาศัยการเปลี่ยนแปลงด้านกระบวนทัศน์ (paradigm shift) ของทั้งกระบวนการในการเรียนการสอนด้วยนอกจากนี้อีเลิร์นนิ่ง ไม่จำเป็นต้องเป็นการเรียนทางไกลเสมอ คนอาจารย์สามารถนำไปใช้ในลักษณะการผสมผสาน (blended) กับการสอนในชั้นเรียนได้ (โครงการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2550 : 3)

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า อีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และระบบการสื่อสาร ประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน ให้ความรู้กว้าง สร้างเสริมทักษะการเรียนรู้แก่ผู้เรียน และเพิ่มความสามารถในการสื่อความหมาย ของผู้สอน ไม่ให้จำกัดอยู่เฉพาะในรูปแบบเอกสารและตำราแบบเดิม ผู้สอนสามารถสร้างมีเดียต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ง่าย และชัดเจนขึ้น และอีเลิร์นนิ่งยังไม่จำกัดเขตพื้นที่ในการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และยังสามารถเรียนในรูปแบบ ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Online) และ ไม่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Offline) ซึ่งถือเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ที่ขาดโอกาส ในการเข้าเรียนในชั้นเรียน และผู้ที่ไม่สามารถเรียนผ่านระบบ Online ได้อีกด้วย

2.2.2 ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง (วาริณี วีระสินธุ์. 2549 : 9-10)

2.2.2.1 ความสะดวกสบาย (Convenient) ระบบการเรียนการสอนของบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง สามารถจัดการศึกษาให้ผู้เรียนได้ตามความต้องการโดยไม่ต้องอาศัยการเรียนในชั้นเรียน โดยผู้เรียนที่มีภารกิจหน้าที่การงานประจำอยู่ก็สามารถลงทะเบียนเรียนเพื่อศึกษาบทเรียนผ่าน อีเลิร์นนิ่ง ได้ ทั้งที่อยู่บ้านหรือที่ทำงาน เพียงแต่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวเข้ากับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของอีเลิร์นนิ่ง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่านั้นก็ศึกษาบทเรียนได้ เนื่องจากการเชื่อมต่อเข้าระบบต้องการเพียงชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ซึ่งง่ายต่อการจดจำและสะดวกสบายกว่าการนำเอกสารหรือหนังสือติดตัวไปศึกษานอกสถานที่

2.2.2.2 ความสัมพันธ์กับปัจจุบัน (Relevant) เนื้อหาสาระและข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในระบบการเรียนการสอนของอีเลิร์นนิ่ง สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่าย ซึ่งมีความทันสมัยและสัมพันธ์กับปัจจุบัน มากกว่าเนื้อหาสาระและข้อมูลในการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นการดำเนินการตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าหลายปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรม ในสถานประกอบการที่ต้องการองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ให้มีความพร้อมที่จะสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก ระบบอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งเนื้อหาสาระถูกเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกลาง สามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้ทันสมัยและสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่ายและรวดเร็วกว่า

2.2.2.3 ความเร็วแบบทันทีทันใด (Immediate) ผู้เรียนในระบบอีเลิร์นนิ่ง เพียงแค่คลิกเมาส์เพื่อปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่ปรากฏอยู่ก็สามารถศึกษาบทเรียนนั้นได้ทันที โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อประกอบวิชาชีพ เมื่อประสบปัญหาใด ๆ ก็สามารถต่อเชื่อมเข้ากับระบบศึกษาข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในอีเลิร์นนิ่งได้ทันที

2.2.2.4 ความเป็นเลิศของระบบ (Excellent) ไม่เพียงแต่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่ อีเลิร์นนิ่ง ยังสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระและระบบการจัดการที่มีความเป็นเลิศทันสมัย และน่าสนใจ ทำให้การเรียนการสอนผ่าน อีเลิร์นนิ่ง เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ชวนติดตาม มากกว่าระบบการเรียนการสอนปกติ สามารถจัดการบทเรียนได้ตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนถึงรายงานผลการเรียนได้ครบสมบูรณ์ โดยไม่ต้องเดินทางไปสถานศึกษาต่ออย่างใด

2.2.2.5 การมีปฏิสัมพันธ์ความสัมพันธ์ (Interactive) นอกจากความสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรงถือว่าเป็นรูปแบบปกติของความสัมพันธ์แล้ว ระบบอีเลิร์นนิ่ง ยังสามารถสร้างสรรค์ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนที่มีภารกิจหน้าที่การงาน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีลักษณะคล้ายกับการศึกษาในรูปแบบปกติและเป็นประโยชน์อีกประการคือ สามารถชดเชยการเรียนการสอนด้วยตนเอง ซึ่งเคยได้รับการมองในแง่ลบว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่ผู้เรียนไม่มีความสัมพันธ์กับเพื่อนเรียนในชั้นเรียน การจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมในลักษณะของระบบการเรียนรู้ร่วมกันหรือการจัดการเรียนการสอน ตามแนวความคิดของกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น

2.2.2.6 ความเป็น สหวิทยาการ (Interdisciplinary) การเรียนรู้ในระบบอีเลิร์นนิ่ง จะเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกันหลายวิชา หรือที่เรียนว่า สหวิทยาการ ซึ่งมีความหลากหลายมากกว่าการเรียนการสอนในระบบปกติ ซึ่งเป็นการจัดการตามหลักสูตรรายวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดทางด้านเวลาการสอนเหมือนชั้นเรียนปกติ

2.2.3 คุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่ง

วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล ซึ่งคุณสมบัติของอีเลิร์นนิ่ง มีดังนี้ (วารินี วีระสินธุ์, 2549 : 10-11)

2.2.3.1 e-learning is Dynamic หมายถึง เนื้อหาและข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในระบบอีเลิร์นนิ่ง เป็นข้อมูลที่มีความเป็นพลวัต (Dynamic) มากกว่า แตกต่างจากเนื้อหาสาระที่ปรากฏอยู่ในตำราหรือเอกสาร ซึ่งมีความเป็นสถิต (Static) ยากต่อการเปลี่ยนแปลง ความเป็นพลวัตของข้อมูลใน อีเลิร์นนิ่ง จัดว่าเป็นคุณสมบัติเด่นที่ ทำให้ อีเลิร์นนิ่ง มีประโยชน์ ต่อการศึกษาในปัจจุบัน ที่อยู่ในยุคของโลกไร้พรมแดน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรม เนื่องจากการประกอบอาชีพต้องการเนื้อหาสาระที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 e-learning Operates in Real Time หมายถึง การทำงานของระบบ อีเลิร์นนิ่ง เป็นระบบเวลาจริงที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ตามที่ต้องการ คล้ายกับการเรียนการสอนปกติ ในชั้นเรียน

2.2.3.3 e-learning is Empowering หมายถึง ความสามารถของระบบ อีเลิร์นนิ่ง ในการควบคุมนำเสนอเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และ ส่วนของการจัดการอื่น ๆ ตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจึงได้รับองค์ ความรู้ที่แตกต่างกันตามความสามารถและความถนัดของตนเอง

2.2.3.4 e-learning is Individual หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของ อีเลิร์นนิ่ง จะสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน ลักษณะงานที่ทำอยู่ในปัจจุบัน และข้อมูลประกอบอื่น ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างผู้เรียนแต่ละคน

2.2.3.5 e-learning is Comprehensive หมายถึง ความสามารถของระบบอีเลิร์นนิ่ง ในการจัดการกับข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อย่างเข้าใจและชาญฉลาด เพื่อนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ และ วิธีการ ผ่านสื่อข้อความ ภาพ หรือเสียง ไปยังผู้เรียน

2.2.3.6 e-learning Enables the Enterprise หมายถึง ความสามารถในการสร้างงาน หรือภารกิจของอีเลิร์นนิ่ง ที่มีต่อกลุ่มผู้เรียนหรือสมาชิกผู้ประกอบการด้วยกัน โดยการติดต่อสื่อสาร ซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ที่รวมเป็นเครือข่ายเดียวกัน ส่งผลให้การสร้างข่ายงานก้าว ไกลและทัดเทียมกันมากขึ้น

2.2.3.7 e-learning is Effective หมายถึง ความสามารถ ทางด้านประสิทธิผลของ อีเลิร์น นิ่ง ในการทำให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ตลอดจนมี ความคงทนในการเรียนรู้สูง (Retention of Learning)

2.2.3.8 e-learning is Express หมายถึง ความรวดเร็วของอีเลิร์นนิ่งในการสร้างสรรค์ องค์ความรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็วตามต้องการ เนื้อหาสาระที่นำเสนอ ไม่เพียงแต่มีความเร็ว เท่านั้น แต่ยังคงไม่มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

2.2.4 ลักษณะสำคัญของ อีเลิร์นนิ่ง (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 21-22)

2.2.4.1 ทุกเวลาทุกสถานที่ (Anywhere , Anytime) หมายถึงอีเลิร์นนิ่ง ควรที่ต้อง ขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถ เรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ผู้เรียนมีการเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้อย่างยืดหยุ่น

2.2.4.2 มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดย ใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประเมินผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนใน การจดจำหรือการเรียนรู้ได้ขึ้น

2.2.4.3 ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น กล่าวได้ว่า ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดย อีเลิร์นนิ่งจะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

2.2.4.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง อีเลิร์นนิ่งควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ อาทิ มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเอง และ ควรมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญหรือเพื่อน

2.2.4.5 Immediate Response หมายถึง อีเลิร์นนิ่ง ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผล และการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับในทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใดของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ก็ตาม

2.2.5 ส่วนประกอบของอีเลิร์นนิ่ง

อีเลิร์นนิ่ง ประกอบด้วย ส่วนสำคัญของหน้าที่ในการบริหารและจัดการบทเรียนจัดการด้านเนื้อหา จัดการด้านการนำส่งบทเรียนไปยังผู้เรียน และจัดการด้านการทดสอบ ซึ่ง ส่วนประกอบทั้ง 4 ได้แก่

2.2.5.1 Learning Management System (LMS)

คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อบันทึก และจัดข้อมูลการเรียนการสอน โดยโปรแกรมจะทำหน้าที่ตรวจสอบการเข้าใช้บทเรียน และออกจากบทเรียนของผู้เรียน ตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนในแต่ละบท รวมทั้งการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์คะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนด้วย เนื่องจากการเรียนบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง เป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนให้บริการทั้งหมด แก่ผู้เรียน จึงถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบของ อีเลิร์นนิ่งที่สำคัญมาก เรียกระบบนี้ว่าระบบบริหารจัดการเรียน LMS (Learning Management System) กล่าวได้ว่า LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้าเรียน จัดเตรียมหลักสูตรบทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้าเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปแสดงที่ Web browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบจะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียดจนกระทั่งจบหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.2 Content Management System (CMS)

หมายถึง ระบบจัดการด้านเนื้อหา ซึ่งเป็นส่วนบริการสำหรับผู้ออกแบบหรือพัฒนาบทเรียน ในการสร้างสรรค์และนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเริ่มต้น ตั้งแต่เนื้อหาส่วนของการลงทะเบียน การรวบรวม การจัดการเนื้อหา และการนำส่งเนื้อหา (Delivery) ไปยังเว็บของอีเลิร์นนิ่ง หรือการพิมพ์ เป็นเอกสารหรือการบันทึกลงซีดีรอมเนื้อหาบทเรียนซึ่งเป็นองค์ความรู้สำหรับผู้เรียนเหล่านี้ จะถูกจัดการนำเสนอโดยระบบ CMS โดยสามารถปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ก็ได้ในกรณีที่เห็นว่า มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

2.2.5.3 Delivery Management System (DMS)

หมายถึง ระบบจัดการด้านการนำส่ง ซึ่งเป็นการนำส่งบทเรียนไปยังผู้เรียนได้ศึกษาตามวัตถุประสงค์ การนำส่งบทเรียนจึงรวมถึงการจัดการบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ เอ็กซ์ทราเน็ต การพิมพ์เป็นเอกสาร สำหรับผู้เรียน การบันทึกลงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการนำส่งบทเรียนในรูปแบบอื่น ๆ ไปยังผู้เรียนให้ศึกษาบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น ส่งผ่านโทรศัพท์ตามสาย เป็นต้น

2.2.6 ข้อได้เปรียบของอีเลิร์นนิ่ง

2.2.6.1 อีเลิร์นนิ่ง ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า การเรียน จากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียน ของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk And Talk แต่เพียงอย่างเดียว โดยเมื่อเปรียบเทียบกับ อีเลิร์นนิ่ง ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เป็นอย่างดีเพราะผู้สอนจะสามารถใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Autonomous learning) ได้ดียิ่งขึ้น

2.2.6.2 อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีการจัดหาเครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

2.2.6.3 อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ เนื่องจากการนำเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เชิงเส้น (Non-linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบใยแมงมุมได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

2.2.6.4 อีเลิร์นนิ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self- Paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองในด้านของการลำดับการเรียนรู้ได้ (Sequence) ตามพื้นฐาน ความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะทางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนส่วนที่เข้าใจ แล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

2.2.6.5 อีเลิร์นนิ่ง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบัน ได้อย่างทันสมัย เพราะการที่เนื้อหาการเรียน รู้ อยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-Text) ซึ่งได้แก่ข้อความ ที่ได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึง ข้อมูลที่ต้องการได้สะดวกรวดเร็วและความคงทนของข้อมูล

2.2.6.6 อีเลิร์นนิ่ง ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนรู้ลักษณะ อีเลิร์นนิ่ง ซึ่งจะไม่มีข้อจำกัดในการเดินทางมา ศึกษาในเวลาเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น อีเลิร์นนิ่ง จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุน การเรียนตลอดชีวิต (Life Long Learning) ได้ และยิ่งกว่านั้นยังสามารถนำ อีเลิร์นนิ่งไปใช้เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้ขาดโอกาสทางการศึกษาในทุกระดับ ได้เป็นอย่างดี โดยผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ในเมือง หรือชนบทสามารถเข้ามาศึกษาเนื้อหาได้มาตรฐานเท่าเทียมกัน

2.2.6.7 อีเลิร์นนิ่ง ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ ในกรณีที่ มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่จำนวนมาก และเปิดกว้างในสถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามา ใช้ อีเลิร์นนิ่ง ได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิต อีเลิร์นนิ่ง เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่ม มากขึ้น หรือขยายวงกว้างการใช้ออกไป ก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

2.2.7 การสร้างบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง

การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการนำเอาเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ระบบการสอนทางไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรือ อีเลิร์นนิ่ง ส่วนใหญ่มักกล่าวถึงการเรียนการสอนแบบ Web Based Learning ซึ่ง ต้องอาศัยองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ในการผลักดันให้ระบบ อีเลิร์นนิ่ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้ นั่นคือ ผู้สอน ผู้เรียน และระบบบริหารการเรียนการสอน (วาริณี วีรสินธุ์. 2549 : 14-15)

2.2.7.1 ผู้เรียน เป็นกลุ่มที่ได้ประโยชน์สูงสุด ในระบบการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง คือ ผู้เรียนได้ทุกเพศทุกวัย ไม่จำกัดอายุเป็นโอกาสทางการศึกษาให้กับทุกคน ผู้เรียน เรียนได้จากทุก ที่ ทุกเวลา ไม่ว่าจะที่บ้าน สำนักงาน หรือสถานที่ใดที่สะดวกและสามารถติดต่อเข้าสู่ระบบได้

โดยผู้เรียนจะเป็นผู้บริหารเวลาในการเรียนของตนเองว่าจะใช้เวลาในการเรียนของตนเองเท่าใด ในการเรียนแต่ละเนื้อหาเท่าไรและสามารถข้ามเนื้อหาที่ตนรู้ได้

2.2.7.2 ผู้สอน เป็นผู้ที่ต้องรับบทบาทในการปฏิรูประบบการสอนจากปัจจุบันไปสู่ระบบในอนาคต ผู้สอนจำเป็นต้องเป็นผู้ปรับเปลี่ยนการเรียนโดยนำความรู้ที่มีอยู่เดิมของตนพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดให้สอดคล้องกับระบบการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต โดยผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการจูงใจให้นักเรียนใคร่รู้ตลอดจนสามารถควบคุมติดตามผลการเรียนของผู้เรียน อย่างใกล้ชิดผ่านระบบสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปฏิบัติเพื่อให้เกิดความแตกฉานในองค์ความรู้ของเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่และสิ่งที่จำเป็นและยากที่สุดนั้นก็คือ ผู้สอนจะต้องเป็นผู้เตรียมบทเรียนที่มีอยู่ปัจจุบันซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบหนังสือสไลด์ ภาพประกอบ แผนภูมิ เป็นต้น

2.2.7.3 ระบบบริหารจัดการ (Learning Management System : LMS) เป็นเครื่องมือที่ใช้สนับสนุนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต จะเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ 6 ประการได้แก่

2.2.7.4 สร้างบทเรียน ซอฟต์แวร์จัดการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต จะต้องมีส่วนช่วยสร้างรูปแบบเนื้อหาและการนำเสนอที่เหมาะสม

2.2.7.5 จัดการหลักสูตร เพื่อกำหนดโครงสร้าง หลักสูตร จำนวนครั้งที่ สอน การเตรียมการสอน ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักสูตร

2.2.7.6 จัดการห้องเรียนแบบ Virtual Classroom ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะสนับสนุนการจัดการบทเรียนที่เป็นเนื้อหาบทเรียนที่เป็นชุดทดสอบและการมอบหมายผู้สอนตลอดจนบริการผู้เรียนและติดตามการเรียนของผู้เรียน

2.2.7.7 จัดการปฏิสัมพันธ์จะต้องมีซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการเรียนการสอน Asynchronous, Synchronous หรือแบบ Collaborative

2.2.7.8 การจัดการประเมินผล ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะติดตามการใช้บทเรียนเก็บข้อมูลสถิติการใช้บทเรียน และผลของการทดสอบเพื่อการประเมินผล

2.2.7.9 จัดการกับสิทธิผลประโยชน์ ซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะเก็บสถิติการใช้บทเรียนตลอดจนข้อมูล รหัสผ่าน ของผู้เรียน สถิติการใช้บทเรียน จะใช้เพื่อข้อมูลในการคำนวณ ค่า ลิขสิทธิ์การใช้ตามนโยบายที่กำหนดโดยฝ่ายบริหาร

2.3 การออกแบบระบบการสอนแบบ ADDIE Model

การออกแบบระบบการสอนแบบ ADDIE Model ถูกพัฒนาโดย Seels and Glasgow (1990) ซึ่งเป็นโมเดลการออกแบบการสอนทั้งระบบใหญ่ และสามารถใช้ในการพัฒนาสื่อการสอนได้อีกด้วย มีขั้นตอนสำคัญอยู่ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย (โครงการศึกษาไร้พรมแดนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2550 : 76)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ขั้นวิเคราะห์ (A : Analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นรากฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบการสอนขั้นตอนอื่นๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้ คุณจะต้องระบุปัญหา, ระบุแหล่งของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบที่ทำได้ ขั้นตอนนี้อาจประกอบด้วยเทคนิคการวินิจฉัยเฉพาะ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการ(ความจำเป็น), การวิเคราะห์งาน, การวิเคราะห์ภารกิจ, วิเคราะห์ผู้เรียน, วิเคราะห์ทรัพยากร, วิเคราะห์เนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาจากหน่วยเป็นตอนและเรื่อง เพื่อให้เห็นโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้มักประกอบด้วย เป้าหมาย และ รายการภารกิจที่จะสอน ผลลัพธ์เหล่านี้จะถูกนำไปยังขั้นตอนการออกแบบต่อไป

2.3.2 ขั้นตอนออกแบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (D : Design) กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดเนื้อหาบทเรียน (Subject Matter) สร้างแบบทดสอบ กำหนดกลยุทธ์การสอน กิจกรรมการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน เลือกออกแบบสื่อ (Media Selection /Design) ซึ่งขั้นตอนการออกแบบเกี่ยวข้องกับการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับพัฒนาการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการสอน ซึ่งได้รับการวินิจฉัยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์ และขยายผลสารัตถะการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

1. การออกแบบ Courseware (การออกแบบบทเรียน) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอและแบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-test)
2. การออกแบบผังงาน(Flowchart)และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง(Storyboard)
3. การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design)การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา

2.3.3 ขั้นการพัฒนา (D: Development) เขียน Script และ Storyboard ผลิตสื่อพัฒนาแบบทดสอบ ทดลองใช้ ทำการประเมินและปรับปรุง โดยขั้นตอนการพัฒนาสร้างขึ้นบนขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในระหว่างขั้นตอนนี้คุณจะต้องพัฒนาการสอน และสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน และเอกสารสนับสนุนต่างๆ สิ่งเหล่านี้มักจะประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (เช่น เครื่องมือสถานการณ์จำลอง) และซอฟต์แวร์ (เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

1. การเตรียมการ เกี่ยวกับองค์ประกอบ ประกอบด้วย
 - การเตรียมข้อความ
 - การเตรียมภาพ
 - การเตรียมเสียง
 - การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน

2. การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพ เสียง และส่วนอื่น เรียบร้อยแล้ว ขั้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยน story board ให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. การสร้างเอกสารประกอบการเรียน หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

2.3.4 ขั้นนำการนำไปใช้ (I : Implementation) เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นผล หมายถึง การนำสิ่งที่แท้จริงของการสอน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานก็ตาม จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการนำส่งการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขั้นตอนนี้จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนในสารปัจจัยต่างๆ, สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ต่างๆ และ เป็นหลักประกันในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมการเรียนไปยังการงานได้เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างมา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

2.3.5 ขั้นการประเมิน (E : Evaluation) การประเมินผล คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียน ที่ สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนด้วยการสอนปกติอีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็นประสิทธิภาพของบทเรียน

2.4 โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบ Offline

2.4.1 โปรแกรมบริหารจัดการเรียนการสอน MOODLE

MOODLE ย่อมาจาก Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน (LMS) แบบออนไลน์และเป็นซอฟต์แวร์ลักษณะ Open source หรือ ซอฟต์แวร์เสรี ซึ่งสามารถนำมาติดตั้งได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ Linux และ Window ซึ่งมีการทำงานในลักษณะ Web-Sever และใช้ฐานข้อมูล MySQL และใช้ PHP ในการเปิดโปรแกรมโดยมีผู้พัฒนาชื่อ Mr. Martin Dougiamas

ระบบบริหารจัดการเรียนรู้นี้มีรูปแบบการจัดการที่แตกต่างกันออกไปตามผู้ใช้ ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้บริหารจัดการระบบ

2.4.1.1 ผู้สอน (Instructor)

MOODLE จะทำหน้าที่ช่วยลดเวลาของผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาเพื่อหารนำเสนอ โดยช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหาและป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้น โดยในส่วนำเข้าและจัดเก็บเนื้อหาข้อมูลนั้น ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาของหลักสูตรกระดานเสวนา การบ้าน คำศัพท์ที่ใช้ในแต่ละหลักสูตร ตัวเลือก วารสาร สัมมนา ห้องสนทนา แบบทดสอบและแหล่งข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งยังสามารถดูรายงานผลกิจกรรมได้ โดยองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ ผู้สอนสามารถที่จะเพิ่มเติม แก้ไขหรือลบออกจากรายวิชาที่สอนได้ นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้ประโยชน์จากระบบบันทึกติดตาม ตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้และระบบนี้ยังสามารถนำเสนอการเรียนการสอน ในรูปแบบไฟล์นำเสนอ (Microsoft PowerPoint) ไฟล์เอกสาร (Microsoft Word) ไฟล์วิดีโอ หรือไฟล์เสียงได้อีกด้วย ผู้สอนยังสามารถสนทนากับผู้เรียนได้โดยตรง โดยทำการสนทนาผ่านห้องสนทนาที่ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ได้จัดเตรียมไว้ให้และยังสามารถออกข้อสอบ เพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อีกด้วยและยังสามารถกำหนดช่วงระยะเวลาของแบบทดสอบหรือข้อสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาทำแบบทดสอบหรือข้อสอบ ตามวันเวลาที่กำหนด

2.4.1.2 ผู้เรียน (Student)

ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ตนเองมีสิทธิ์เรียนได้ โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีสมุดบันทึกเป็นของตัวเอง เพื่อช่วยในการจดบันทึกในระหว่างที่เรียนได้ อีกทั้งยังสามารถใช้ห้องสนทนาเพื่อสอบถามกับอาจารย์ในกรณีที่มีข้อสงสัยต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถที่จะทราบคะแนนจากการทำการบ้านหรืองานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำได้ และสามารถทำแบบทดสอบ การบ้านหรือข้อสอบที่ผู้สอนจัดทำขึ้นได้ เพื่อเป็นการประเมินตนเองเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนมา รวมทั้งสามารถส่งการบ้านผ่านระบบนี้ได้เช่นกัน

2.4.1.3 ผู้บริหารจัดการระบบ (Administrator)

ผู้บริหารจัดการระบบสามารถติดตั้งค่าหรือปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ของระบบได้ เช่น การตั้งค่าของเว็บไซต์ เช่น การเพิ่ม แก้ไข และลบส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบได้ รูปแบบเว็บไซต์ เช่น โทนนสีของเว็บไซต์โดยระบบนี้จะมีโทนนสีให้เลือกมากมาย ภาษาที่ใช้แสดง การจัดการเกี่ยวกับสมาชิก บันทึกการใช้งานเว็บไซต์ การจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ อันได้แก่ กระดานเสวนา การบ้าน คำศัพท์ และอื่น ๆ ซึ่งสามารถซ่อนหรือแสดงองค์ประกอบนั้น ๆ ได้ รวมทั้งการสำรองข้อมูลของระบบ

2.4.2 โปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ XAMPP

2.4.2.1 โปรแกรม XAMPP เป็นโปรแกรม Apache เว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่มาพร้อม MySQL, PHP และ Perl ปัจจุบันโปรแกรม XAMPP มีอยู่ 4 อย่าง คือ

1. โปรแกรม XAMPP สำหรับ Linux
2. โปรแกรม XAMPP สำหรับ Windows
3. โปรแกรม XAMPP สำหรับ Mac OS X
4. โปรแกรม XAMPP สำหรับ Solaris (รุ่นทดสอบ)

2.4.2.2 องค์ประกอบภายในโปรแกรม XAMPP

1. Apache WebServer
2. FTP Server : (File Transfer Protocol)
3. SMTP Service (Simple mail transfer protocol server)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. PHP (Hypertext Preprocessor)
5. Perl (Practical Extraction and Report Language)
6. MySQL database
7. Webalizer

2.5 การประเมินผลการเรียน

2.5.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียน

ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์พึงพอใจว่าถ้าหากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพถึงขั้นนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนได้

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้นทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนน การประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมด ต่อค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ ต่ออัตราส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการสอน ควรจะมีการนำบทเรียนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนด แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา มีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งที่บกพร่องและต้องแก้ไขที่จุดใด โดยการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนถือได้ว่า เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งเพื่อที่จะรับประกันว่าบทเรียนมีคุณภาพจริง โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองตามลำดับขั้นตอน (สายัณห์ นิมน้อย, 2549 : 31-32) ดังนี้

1. การทดลองที่ใช้ในขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน ผู้เรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้เหมาะสมหรือไม่ผลเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไร เป็นต้น เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการสอบหลังจากเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. นำบทเรียนที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) นำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการสอบหลังจากเรียนไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{(\sum X)}{N}}{A} \times 100\%$$

$$E_2 = \frac{\frac{(\sum Y)}{N}}{B} \times 100\%$$

เมื่อ		
E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเป็นร้อยละ
E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเป็นร้อยละ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียน
$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

ร้อยละ	95-100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ	90-94	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ	85-89	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair Good)
ร้อยละ	80-84	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ	80	หมายถึง	บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

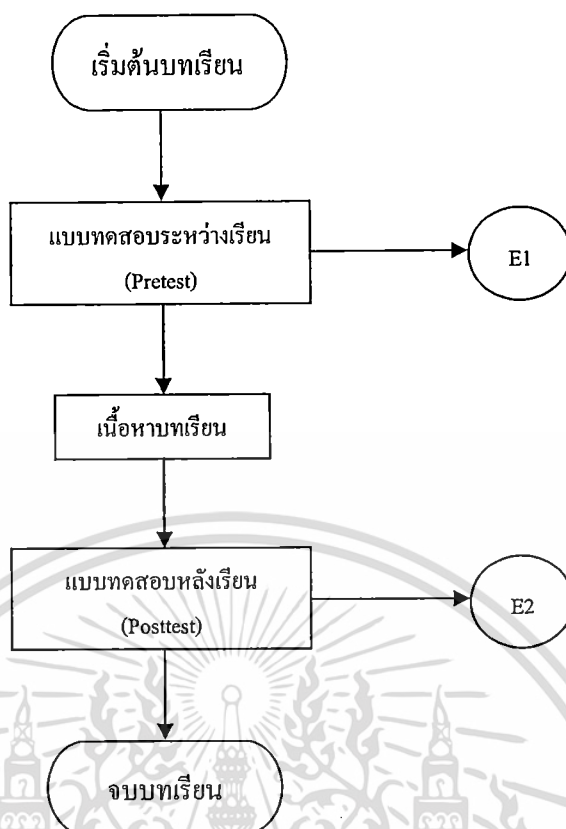
ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน คือ เกณฑ์ที่กำหนดยิ่งสูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนถึงเกณฑ์ในระดับนั้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากการกระทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียน และล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 95-100
2. บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการมโนคติและเนื้อหาพื้นฐานสำหรับ วิชาอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อนใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90
4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎี กึ่งปฏิบัติควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 80-85
5. บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไปควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 80-85

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นิยมใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ไปทดลองใช้ชั้นหนึ่งต่อหนึ่งเพื่อปรับปรุงในด้านต่าง ๆ และนำไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ต่ำกว่า 80/80

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยทำการทดสอบระหว่างเรียนบทเรียน (E_1) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (E_2) ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



รูปที่ 2.1 ค่าของ E_1 และ E_2 ตามแบบแผนการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพฑูริย์ ศรีฟ้า (2544 : 8) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม Moodle จากการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม Moodle โรงเรียนเกาะสมุย อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นระบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพด้านการจัดการเรียนการสอนทางไกล ผ่านอินเทอร์เน็ตและมีมาตรฐานของระบบบริหารการเรียนรู้ Learning Management System หรือที่เรียกว่าย่อๆ ว่า "LMS" อย่างแท้จริง รูปแบบของระบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต มีความสอดคล้องกับการจัดระบบการเรียนการสอนที่เป็นวิธีการเชิงระบบ (Systems Approach) และมีความสอดคล้องกับระบบการเรียนการสอนโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ระบบการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตมีพิเศษและแตกต่างไปจากระบบการเรียนการสอนในระบบอื่นๆ ก็คือระบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ เป็นระบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างโอกาสและความเท่าเทียมของเยาวชนไทยทั่วประเทศ และเป็นมิติใหม่ของการจัดการเรียนการสอนที่เปิดกว้างสามารถกระจายไปถึงนักเรียนที่อยู่ห่างไกลไม่เฉพาะแต่โรงเรียนในสังคมเมือง ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ การจัดการกิจกรรมการเรียน การสอนได้มุ่งเน้นให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้แหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับแมทธิว (Matthew. 2000) ที่กล่าวถึงการใช้อินเทอร์เน็ตว่าอินเทอร์เน็ตเป็นห้องสมุดเสมือนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ บนเครือข่ายได้อย่างมากทั่วทุกมุมโลก อีกทั้งข้อมูลต่าง ๆ ยังสามารถเชื่อมโยงถึงกันทำให้ผู้ที่อาศัยอยู่ตามพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลและสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพื่อการศึกษา ค้นคว้าได้อย่างสะดวก อีกทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ๆ และเรียนรู้วัฒนธรรมที่หลากหลายสอดคล้องกับวิกกี (Vicky. 1998) ที่ได้ศึกษาและวิจัยพบว่าการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตเหมาะสมที่จะใช้เพื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่อาศัยต่างพื้นที่ได้เป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในต่างพื้นที่สามารถติดต่อสื่อสารถึงกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน อีกทั้งสามารถแลกเปลี่ยนความรู้และวัฒนธรรมที่แตกต่างกันได้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรและระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถที่จะใช้ป็นสื่อสำหรับการเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาสาระและทำกิจกรรมการเรียนผ่านไปแล้วระยะหนึ่ง และได้ทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลหลังเรียนปรากฏว่าผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งก็เท่ากับว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นจากการเรียนผ่านระบบดังกล่าว

พาฝัน ดวงไพศาล (2545 : 12) ได้พัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนแบบ Asynchronous ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยระบบออกแบบให้มีผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ นักศึกษา อาจารย์ และผู้ดูแลระบบ ในส่วนของนักศึกษาสามารถที่จะใช้งานต่าง ๆ ได้ดังนี้ ลงทะเบียนเรียน สืบค้นวิชาและบทเรียนที่เปิดสอน อ่านบทเรียน ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ดาวน์โหลดไฟล์บทเรียน ดาวน์โหลดไฟล์เสียง เพิ่มวิชาเรียน ลบวิชาเรียน แก้ไขข้อมูลส่วนตัว ในส่วนของอาจารย์จะมีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ เช่น วิชาบทเรียน ไฟล์บทเรียน ไฟล์เสียง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ข่าวประกาศเป็นรายวิชา อนุมัตินักศึกษาเข้าเรียน ในส่วนของผู้ดูแลระบบจะมีหน้าที่ในการจัดการระบบ เช่น ทะเบียนนักศึกษา ทะเบียนอาจารย์ ทะเบียนผู้ดูแลระบบ อนุมัตินักศึกษาเข้าใช้ระบบจัดการประเภทล็อกไฟล์ ข่าวประกาศ การประเมินประสิทธิภาพของระบบได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนทำการทดสอบระบบ ผลปรากฏว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับดี และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธวัชชัย จิตต์สนธิ (2545 : 24) พัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 ซึ่งมีประชากรกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.52/82.27 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

จิตตาภรณ์ นิลวรรณ (2546 : 18) การพัฒนาระบบเรียนออนไลน์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม การพัฒนาระบบเรียนได้แบ่งผู้ใช้ออกเป็น 3 เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหารระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ในบทเรียนออนไลน์ได้รับการประเมินจากคณะผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียน 20 คน ได้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดมีค่าเฉลี่ย 83.33 เปอร์เซนต์ และทำแบบทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียน 85.00 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ 83.33/85.00 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพนำไปใช้ในการเรียนการได้

ปิยบุช วรบุตร (2548 : 9) ได้พัฒนาระบบการบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีการแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารระบบ ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิ์ในการเข้ามีความแตกต่างกันไปตามการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบระบบเป็นแบบไวท์บ็อกซ์ (White box testing) และประเมินผลการทำงานของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานโดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง และการประเมินเปรียบเทียบระบบงานที่พัฒนาขึ้นมากับระบบงานเดิมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ พบว่าระบบที่พัฒนามีผลการทำงานที่ดีกว่าระบบงานเดิมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

กนกพร ศรีญาณลักษณ์ (2549 : 21) บทความวิจัยการประยุกต์ใช้อีเลิร์นนิ่ง ในการเรียนการสอนภาษาจีน การนำอีเลิร์นนิ่งมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนภาษาจีน ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สำคัญในปัจจุบัน หลายประเทศทั่วโลกต่างมีการนำนวัตกรรมนี้มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จุดเด่นของการเรียนรู้แบบนี้ คือ การเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกสถานที่และสามารถนำบทเรียนกลับมาใช้ได้ตลอดเวลา เรียนซ้ำได้ไม่รู้จบ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีเวลาเพียงพอกับการศึกษาและค้นคว้าด้วยตนเองโดยสามารถนำภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงประกอบต่าง ๆ มาผนวกเข้ากันไว้ในบทเรียนจึงทำให้บทเรียนน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ ช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานเพลิดเพลินกับการเรียน

ชยีน อรรถยگانนท์ (2549 : 36) การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาระบบดิจิทัลเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 และค่าความเชื่อมั่น 0.81 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชาดิจิทัลเบื้องต้น เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีประสิทธิภาพ 82.33/85.00 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 75/75

วารินี วีระสินธ์ (2549 : 27) พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องระบบสื่อสารไมโครเวฟ พบว่าการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องระบบสื่อสารไมโครเวฟ จะช่วยให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนในห้องเรียนแบบปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะปรับปรุงวิธีสอนจากการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติมาเรียนแบบใช้โอเลิร์นนิ่ง เพื่อให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการเรียนและคาดว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ระบบสื่อสารไมโครเวฟ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.03/80.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

สายัณห์ นิ่มน้อย (2549 : 22) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนเรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นเรียนที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญ สุขุมวิท ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเมื่อผู้สอนนำบทเรียนเพื่อการทบทวน ไปให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้วิชาคอมพิวเตอร์เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้นโดยเมื่อนักเรียนได้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการเรียนการสอนในห้องเรียนตามปกติแล้วนักเรียนสามารถที่ ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองได้โดยไม่จำกัดเวลา เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น จึงช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 84.15/85.31 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เจษฎา แสนอุดมโชค (2550 : 48) วิจัยเรื่องบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องวินโดวส์เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้ของเจ้าหน้าที่ในองค์การบริหารส่วนตำบล ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่มีและไม่มีภาพกราฟิกเป็นผู้ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องวินโดวส์เบื้องต้นแบบไม่มีภาพกราฟิกเป็นผู้ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.06/82.60 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องวินโดวส์เบื้องต้นแบบมีภาพกราฟิกเป็นผู้ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00/82.80 และผู้เรียนที่เรียนโดยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแบบมีภาพกราฟิกเป็นผู้ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนโดยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแบบไม่มีภาพกราฟิกเป็นผู้ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วรรณภาพ จันทเรนทร์ (2550 : 25) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนระหว่างบทเรียน e- learning กับการเข้าฟังการบรรยาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับปริญญาตรี จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม (1) นักศึกษาที่เรียนโดยการใช้บทเรียน e- learning จำนวน 30 คน (2) นักศึกษาที่เรียนโดยการฟังบรรยาย จำนวน 30 คน ซึ่งสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ คือ กลุ่มนักศึกษาที่เรียนโดยการใช้บทเรียน e- learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียน e- learning มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.03 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 23.27 ทั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงมีข้อเสนอแนะว่า ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนในสาขาอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว ในปีการศึกษาที่ 2/2554 จำนวน 152 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ชั้นปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ในปีการศึกษาที่ 2/2554 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

3.2.1.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3.2.1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3.2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.1 การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา

ขั้นตอนในการออกแบบระบบการเรียนการสอนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยใช้รูปแบบการออกแบบโดยมีโครงสร้างแบบ ADDIE Model ซึ่งมีขั้นตอนในการออกแบบดังต่อไปนี้

- ขั้นการวิเคราะห์ (A : Analysis)

ศึกษารายละเอียดคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกมา ซึ่งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการเลือกเนื้อหา วิธีสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวเรื่อง เพื่อระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลง หลังจากผ่านกระบวนการเรียนการสอนในหัวเรื่องนั้น ๆ แล้ว เพื่อนำไปพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คือ เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ โดยพิจารณาจากตารางกำหนดน้ำหนักคะแนนและผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา ซึ่งแบ่งบทเรียนออกเป็น 3 บทเรียน ประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้

บทเรียนที่ 1 การอ้างตำแหน่งหน่วยความจำ

บทเรียนที่ 2 การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี

บทเรียนที่ 3 ชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80

- ขั้นตอนออกแบบ (D: Design)

การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยเลือกการออกแบบโดยนำเนื้อหาามาทำเป็นบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ออกแบบหน้าหลักเพื่อให้ผู้เรียนคลิกเมาท์เข้าสู่รายละเอียดของบทเรียน
2. ออกแบบหน้าจอให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของรายวิชา
3. ออกแบบหน้าจอบทเรียนแต่ละบทเรียน
4. ออกแบบเมนูเนื้อหาของแต่ละบทเรียน เมื่อผู้เรียนเลือกบทเรียนแล้วจะเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ
5. ในแต่ละพื้นที่ ที่แสดงเนื้อหาที่มีปุ่มกดเพื่อย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว และมีปุ่มเพื่อให้เรียนเนื้อหาต่อไป
6. ออกแบบแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งในแต่ละบทเรียนเป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำเสนอเนื้อหาด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

8. แบ่งหัวข้อย่อยของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะดำเนินการพัฒนาบทเรียน

- ขั้นการพัฒนา (D: Development)

การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรม ไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้

1. จัดหาภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และโปรแกรมที่สนับสนุนการสร้างบทเรียน อีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน รวมทั้งโปรแกรมตกแต่งกราฟิกให้พร้อมที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน

2. พัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่ จำเป็นในการสร้างบทเรียนดังนี้

- โปรแกรม XAMPP เป็นซอฟต์แวร์ในการจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์แบบออฟไลน์ เพื่อนำเสนอบทเรียน บนระบบออฟไลน์

- โปรแกรม Macromedia flash เป็นซอฟต์แวร์ในการออกแบบและตกแต่งภาพเคลื่อนไหว

- โปรแกรม Moodle เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับสร้างระบบบริหารการจัดการเรียนการสอน

- โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับการออกแบบและแต่งภาพ

- โปรแกรม Nero Audio เป็นโปรแกรมบันทึกและปรับแต่งเสียง

การตรวจสอบประเมินเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพโดยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา โดยผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พิจารณาจำนวน 3 ท่านดังนี้

1. ผศ.จรงค์ สามารถ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น

2. ผศ.สุชิน อางหาญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผศ.ปิยะ สุภวาราสุวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พิจารณาจำนวน 3 ท่านดังนี้

1. ผศ.กิตติ ทูลธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น

2. นายอดิเรก จันตะคุณ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น

3. ผศ.ปิยะ ศุภวาราสุวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยได้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งออกเป็น 2 ด้านได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วน (Rating scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คุณภาพดีมาก	ให้คะแนน 5
คุณภาพดี	ให้คะแนน 4
คุณภาพปานกลาง	ให้คะแนน 3
คุณภาพพอใช้	ให้คะแนน 2
คุณภาพควรปรับปรุง	ให้คะแนน 1

และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนแต่ละข้อดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ที่ได้ เสนอ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อปรับแก้ไขตามคำแนะนำและนำไปใช้จริงต่อไป

3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคผลิตสื่อ ทำการประเมินผลบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน

4. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนที่ประเมินแล้วโดยผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละด้านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการประเมินนั้นจะต้องได้ระดับคุณภาพดีขึ้น ($\bar{x} \geq 3.5$) จึงถือว่าผ่านเกณฑ์จากผู้ทรงคุณวุฒิ

จากนั้นนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพาไปใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักศึกษาที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาในหน่วยการเรียนนี้มาก่อนจำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องและสิ่งที่น่าสนใจมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนอีกครั้ง และให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

- ขั้นนำการนำไปใช้ (I : Implementation)

นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคผลดีสื่อนำไปใช้ โดยเลือกใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ (04-552-007) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ปีการศึกษา 2554 โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

- ขั้นการประเมิน (E : Evaluation)

หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งประเมินผลจากการคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย ระหว่างผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน (E_1) กับผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2) ซึ่งได้จากการคำนวณค่า E_1 / E_2

3.2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สร้างแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทุกบท เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตกลงแล้ว ตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
+ 1	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
0	ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
-1	แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2550 : 150)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ไปใช้เป็นแบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 50 ข้อ ได้ข้อความคำถามซึ่งมีดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 47 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 จำนวน 31 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 16 ข้อ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำให้เปลี่ยนตัวเลือกและวิธีการตั้งคำถามให้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ส่วนข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.67 ผู้วิจัยได้ตัดทิ้งและปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบอีกครั้ง

นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ไปทดสอบเครื่องมือโดยใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรายวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายละอำนาจจำแนก

วิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่ายดังสมการที่ (3-3) และอำนาจจำแนกดังสมการที่ (3-2) ตามสูตรแล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ มาใช้งานหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2550 : 141)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r = \frac{P_H - P_L}{n} \quad (3.2)$$

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n} \quad (3.3)$$

เมื่อ

P	แทน ค่าความยาก
r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
P_H	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
P_L	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
$0.80 < P \leq 1.00$	เป็นข้อสอบง่ายมาก ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง
$0.60 \leq P \leq 0.80$	เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)
$0.40 \leq P < 0.60$	เป็นข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)
$0.20 \leq P < 0.40$	เป็นข้อสอบค่อนข้างยาก (ดี)
$0.00 \leq P < 0.20$	เป็นข้อสอบยากมาก ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง
ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
$0.40 \leq r \leq 1.00$	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
$0.30 \leq r \leq 0.39$	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควรต้องปรับปรุงบ้าง
$0.20 \leq r \leq 0.29$	จำแนกพอใช้ได้ แต่ต้องปรับปรุง
$-1.00 \leq r \leq 0.19$	ไม่สามารถจำแนกได้ต้องปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้ง

ที่มา : พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550 : 141)

โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และ ค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ผลของการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ แสดงให้เห็นว่าค่าความยากง่ายของข้อสอบ อยู่ระหว่าง 0.40-0.60 แสดงว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ดี หลังจากวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแล้วพบว่าข้อสอบโดยส่วนใหญ่ อยู่ในเกณฑ์ดี (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า)

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบ 50 ข้อไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2550 : 147)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{tt} หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

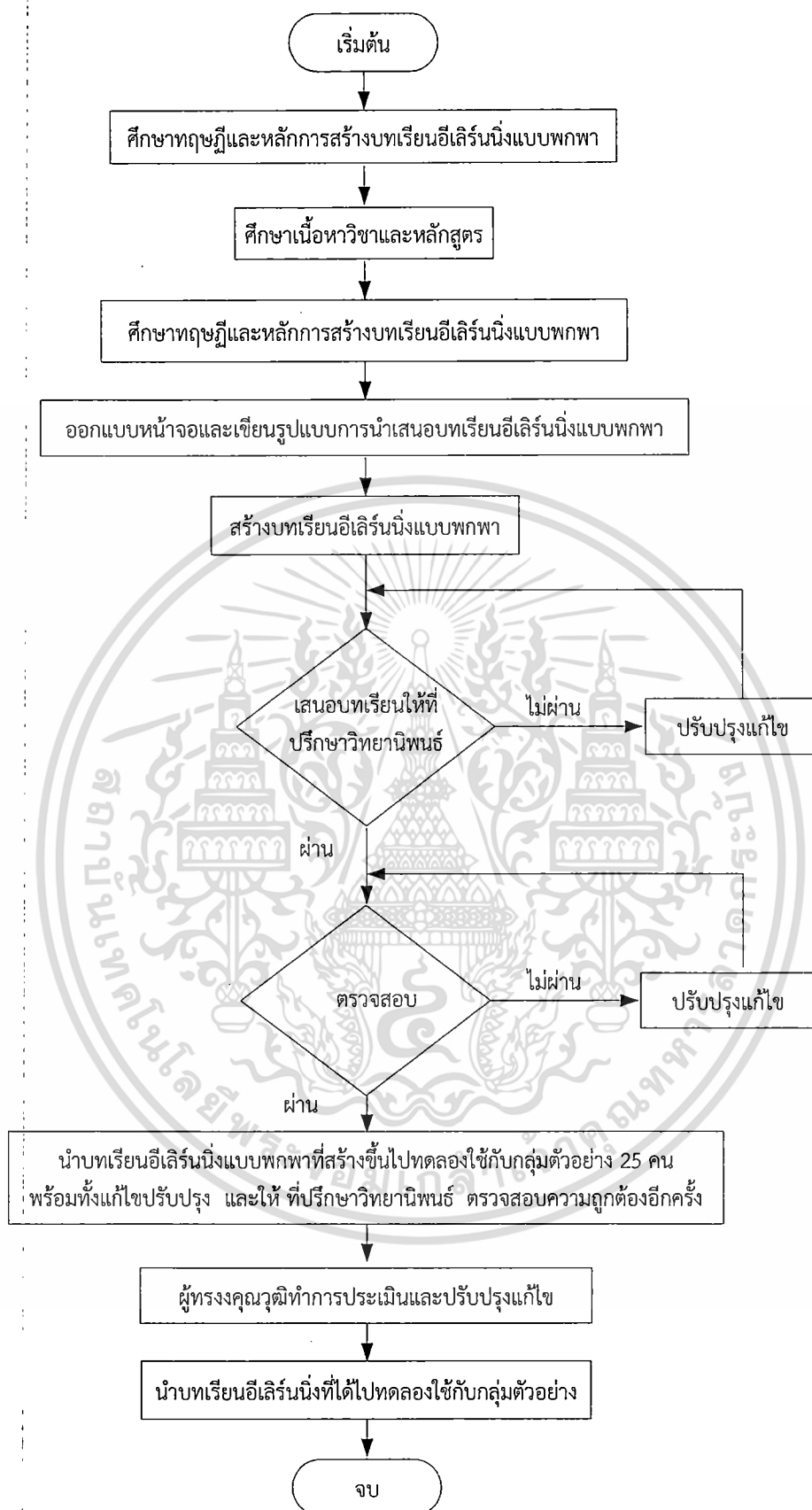
k หมายถึง จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ $= 1-p$

s^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนน

ได้ข้อสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.0098



รูปที่ 3.1. แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนตามแบบโครงสร้าง ADDIE Modle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรมีชั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อกับงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทำหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อผู้ประเมินตรวจประเมินเรียบร้อยแล้ว นำเนื้อหาและสื่อการสอนที่ได้ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
2. แจกกลุ่มตัวอย่าง และชี้แจงการใช้สื่อให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจในขั้นตอนการใช้งาน
3. ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรียนเนื้อหา แล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.4.1 หากคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.5)$$

- \bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ย
 Σ คือ ผลรวมของคะแนน
 X คือ คะแนนแต่ละจำนวน
 n คือ จำนวนข้อมูล

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (3.6)$$

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n คือ จำนวนข้อมูล

X คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

การหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวนโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 โดยใช้สูตร (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 310)

$$E_1 = \frac{\frac{(\sum X)}{N}}{A} \times 100\% \quad (3.7)$$

$$E_2 = \frac{\frac{(\sum Y)}{N}}{B} \times 100\% \quad (3.8)$$

เมื่อ

E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเป็นร้อยละ

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียน

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียน

A แทน คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบย่อยแต่ละบทเรียน

B แทน คะแนนเต็มรวมของแบบทดสอบรวมท้ายบทเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ซึ่ง การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน หรือค่าเฉลี่ย 2 ค่าที่ได้จากข้อมูล 2 ชุดซึ่งสัมพันธ์กัน ได้ดังสมการที่ (3 -4)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}} \quad (3.4)$$

$$df = n-1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n แทน จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยชิ้นนี้เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ คุณภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งจะต้องมีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป จากนั้นนำไปทดลองใช้กับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา ที่ 2554 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์

เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.33 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา
เพื่อการทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1.ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.00	0.00	ดี
2. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.00	0.00	ดี
3. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.00	1.00	ดี
4. ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
6. ขนาดของภาพเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
7. สีและความชัดเจนของภาพ	4.33	0.58	ดี
8. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
9. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
10. ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.00	0.00	ดี
11. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
12. ความเหมาะสมของการจัดวางภาพเคลื่อนไหวในกรอบ	4.33	0.58	ดี
13. ความเหมาะสมของจำนวนภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ประกอบเนื้อหา	3.33	0.58	ปานกลาง
14. ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหาที่มีความดังสม่ำเสมอ	3.67	0.58	ดี
15. ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	3.33	0.58	ปานกลาง
16. ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4.00	0.00	ดี
17. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน	3.67	0.58	ดี
18. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.00	0.00	ดี
19. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
20. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
21. รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็น มาตรฐานเดียวกัน	4.67	0.58	ดีมาก
22. การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.67	0.58	ดีมาก
23. การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	4.00	0.00	ดี
24. ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในบทเรียน	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.15	0.33	ดี

4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์

เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ผลการประเมินผลด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.27 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา
เพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5.00	0.00	ดีมาก
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
4. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
5. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
6. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
7. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
8. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.33	0.58	ดี
9. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
10. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ	4.33	0.58	ดี
11. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับ เนื้อหา มีความชัดเจน	4.33	0.58	ดี
12. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.33	0.58	ดี
13. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	5.00	0.00	ดีมาก
14. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.67	0.58	ดีมาก
15. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.49	0.27	ดี

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน

การทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหา
ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1/E_2) ไม่ต่ำ
กว่า 80/80 โดยทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คะแนนจากการทดลอง	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับสมมติฐานการวิจัย
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน	
แบบทดสอบระหว่างเรียน	50	42.93	85.86	85.86/84.74	80/80	เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด
แบบทดสอบหลังเรียน	50	42.37	84.74			

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดลองระหว่างบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 50 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 42.93คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.86 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 50 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 42.37 คิดเป็นร้อยละ 84.74 (E_2) แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.86/84.74 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยใช้ Dependent Samples T-Test

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยใช้ Dependent Samples T-Test

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนร้อยละ	ค่าทดสอบ t
แบบทดสอบก่อนเรียน	30	50	34.63	6.36	69.34	9.020**
แบบทดสอบหลังเรียน	30	50	42.37	2.83	84.74	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p \leq 0.01$), $df=29$

จากตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยใช้ Dependent Samples T-Test พบว่านักศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 เมื่อพิจารณาผลคะแนนสอบหลังเรียน ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 42.37 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 34.63 จึงยอมรับ สมมติฐานการวิจัยว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งนำไปทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่าง ที่เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2554 ที่เคยผ่านการเรียนในเนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 5.1. สรุปผลการทดลอง
- 5.2. การอภิปรายผลการวิจัย
- 5.3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

5.1.2 สมมติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.5$)
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว ในปีการศึกษาที่ 2/2554 จำนวน 152 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ชั้นปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ในปีการศึกษาที่ 2/2554 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

5.1.4. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน
2. ตัวแปรจัดกระทำ คือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวนเรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. ตัวแปรตาม คือ คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

5.1.5 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์ หลักสูตรรายวิชาเพื่อกำหนดเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัย เลือกหัวข้อ การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งจำแนกหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 3 บทเรียน ซึ่ง ประกอบด้วย บทที่ 1 การอ้างตำแหน่งหน่วยความจำบทที่ 2 การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี และ บทที่ 3 ชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80
2. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบร่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป
3. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จเสนอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคผลิตสื่อ เพื่อประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ
4. นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโปรแกรมวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 25 คน เพื่อบันทึกข้อบกพร่องเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

5. นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ที่ได้ไปปรับปรุงให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปใช้ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1/E_2) : 80/80

5.1.6 การพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน
2. หาดัชนีความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีดัชนีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น มีค่าตั้งแต่ - 1.00 ถึง + 1.00

5.1.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เตรียมบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งติดตั้งบน USB THUMB DRIVE และดำเนินการทดลองในปีการศึกษาที่ 2/ 2554
2. ให้นักเรียนทำการทดลองโดยเรียนด้วย บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้นักศึกษาทำการศึกษาด้วยตนเองตามความพอใจ และให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วเก็บคะแนนที่ได้ไว้
3. หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ พร้อมทั้งทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแล้ว ทำการวัดผลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้จำนวน 50 ข้อ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติกับเกณฑ์ ที่กำหนด (E_1/E_2) : 80/80

5.1.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ทางด้านเนื้อหาและเทคนิคผลิตสื่อ นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ มาหาค่าทางสถิติ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยหาค่า E_1/E_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สถิติ Dependent Samples T-Test

5.1.9 สรุปผลการวิจัย

1. คุณภาพของพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49

2. คุณภาพของพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเทคนิคผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งผลปรากฏว่า มีเกณฑ์ อยู่ในระดับ 85.86/84.74 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สถิติ Dependent Samples T-Test ผลการคำนวณค่าทางสถิติปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 เมื่อพิจารณาผลคะแนนสอบหลังเรียน ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 42.37 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 34.63 จึงยอมรับ สมมติฐานการวิจัยว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพ 85.86/84.74 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ มีประสิทธิภาพ 85.86/84.74 เป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอน การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนและการพัฒนาแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนอย่างมีขั้นตอน จึงส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ในส่วนของขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ผู้วิจัยได้นำโครงสร้างแบบ ADDIE Model ของ Seels and Glasgow 1990 (อ้างใน โครงการศึกษาไว้

พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2550 : 76) เพื่อนำมาใช้สำหรับการออกแบบและสร้างบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยเริ่มจากการ ศึกษารายละเอียดคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการเลือกเนื้อหา วิธีสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวเรื่อง เพื่อระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลง หลังจากผ่านกระบวนการการเรียนการสอนในหัวเรื่องนั้น ๆ แล้ว เพื่อนำไปพัฒนาบทเรียน โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ประจำรายวิชาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาช่วยตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นพิจารณาเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คือ เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ โดยพิจารณาจากตารางกำหนดน้ำหนักคะแนนและผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา ซึ่งแบ่งบทเรียนออกเป็น 3 บทเรียน

จากนั้นผู้วิจัยนำเนื้อหาบทเรียนที่ได้มาแบ่งออก เพื่อทำเป็นโครงร่าง ของบทเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน โดยแบบโครงร่างบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้การสร้างบทเรียนกระทำได้ง่ายขึ้น ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบโครงร่างดังกล่าว และความรู้จากการศึกษาข้อมูลตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา จากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประจำวิชา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน และคำแนะนำต่าง ๆ จนกระทั่งนำมาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อผู้วิจัยสร้างบทเรียนเสร็จ ก่อนนำบทเรียนไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้องประเมินและแก้ไขบทเรียน เพื่อให้บทเรียน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และผู้วิจัยได้คำแนะนำจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้ปรับปรุงในส่วนต่าง ๆ ในบทเรียนที่ผิดพลาด เช่น การใช้สีของตัวอักษร ควรเป็นสีที่มองแล้วสบายตา เสียงที่ใช้ประกอบการบรรยาย ควรมีความชัดเจน ความยืดหยุ่นของการเข้าถึงเนื้อหาในแต่ละบทเรียนควรให้มีความสะดวกและไม่ซับซ้อนสำหรับผู้เรียน

หลังจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ผ่านการแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปเสนอขอความอนุเคราะห์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 อยู่ในเกณฑ์ดี ทางด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.49 อยู่ในเกณฑ์ดี จากนั้นผู้วิจัยได้นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 25 คน เพื่อหาข้อผิดพลาดและคำแนะนำต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ผ่านขั้นตอนการประเมินผล และแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนดังกล่าวไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้คัดเลือก โดยวิธีการแบบเจาะจงจำนวน 30 คน

จะเห็นได้ว่าการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ที่วางแผนเอาไว้ จึงทำให้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่าย ดังนั้นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนจึงมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.86/84.74 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชยีน อรัญยกานนท์ (2549 : 79) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาระบบดิจิทัลเบื้องต้น เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีประสิทธิภาพ 82.33/85.00 วิศรุต ไวโสภา (2548 : 63) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่ายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.67/83.67

5.3. ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น อาจารย์ผู้สอนและผู้ที่มีความสนใจในเรื่องดังกล่าว สามารถนำไปให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากบทเรียนดียิ่งขึ้นผู้เรียนต้องผ่านการเรียนในรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ จากนั้นจึงนำบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้ในการทบทวนความรู้ให้กับผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

2. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง นำไปเผยแพร่ยังสถาบันหรือสถานศึกษาอื่น ๆ ที่มีการจัดการเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าว เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้เพิ่มเติมมากขึ้นและผู้สอนได้มีสื่อการสอนที่หลากหลายออกไป

3. ควรมีการแนะนำกระบวนการใช้เครื่องมือวิธีการเข้าถึงบทเรียน เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานของนักเรียน ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา หากผู้เรียนเข้าเรียนแล้วมีความขัดแย้งทางเครื่องมือและอุปกรณ์ผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย มีผลทำให้ความสนใจในการเรียนลดลง

5.3.2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อการทบทวน ในวิชาอื่น ๆ อาจเพิ่มเติมในเรื่องของการเก็บบันทึกสถานการณ์เรียนของผู้เรียน หรือการจัดการระบบคลังข้อสอบของผู้เรียน
2. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียน ควรเลือกเนื้อหาที่ลักษณะกระชับได้ใจความ และออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ติดต่อกับบทเรียนมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กฤษณะ สกิต. 2545. คู่มือการใช้งาน Macromedia Flash MX. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส
- กนกพร ศรีญาณลักษณ์. 2549. การประยุกต์ใช้อีเลิร์นนิ่งในการเรียนการสอนภาษาจีน. วารสารศึกษาศาสตร์. 18 (2) : 33 - 48. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- โครงการศึกษาไร้พรมแดนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2550. การออกแบบผลิตและพัฒนา e-learning. นครราชสีมา : โจเวฟ.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จรงค์ สามารถ. 2547. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น.
- เจษฎา แสนอุดมโชค. 2550. “ผลการใช้อีเลิร์นนิ่งที่มาทราฟฟิกเป็นผู้ช่วยสอน เรื่องการบันทึก CD ด้วย Window XP สำหรับเจ้าหน้าที่ในองค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ฐิตาภรณ์ นิลวรรณ. 2546. “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ชยีน อรัญยกานนท์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาระบบดิจิทัลเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธวัชชัย จิตติสนธิ. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปิยนุช วรบุตร. 2548. การพัฒนาระบบการบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจพ. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 1(1) : 8-14. ลพบุรี
- พาฝัน ดวงไพศาล. 2545. “การพัฒนาบบจัดการสอนแบบ Asynchronous ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พิชิต ฤทธิจักรุญ. 2550. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอ็นเอส ออฟ เคอร์มิสท์.
- พูนศักดิ์ ฐนพันธ์พานิช. 2545. เทคนิคการใช้ Flash MX. กรุงเทพฯ : เอส.พี.วี.บุ๊คส์
- ไพโรจน์ ตรีธนากุล. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน.
ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ : พิมพ์ดี
- ภูวนัย สุนัยสาทร. 2548. “การพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสาร
ข้อมูลหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภัทราภรณ์ ประสงค์สุข. 2548. “การพัฒนาระบบบริหารการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้
ออนไลน์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ
ฝึกอบรมครู อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วรรณภาพ จันทเรนทร์. 2550. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนระหว่างบทเรียน e-learning กับ
การเข้าฟังบรรยาย.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วาริณี วีระสินธ์. 2549. “การพัฒนาบทเรียน e-learning เรื่องระบบสื่อสารไมโครเวฟ วิชาวิศวกรรม
ไมโครเวฟ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง 2543) วิชาเอกวิศวกรรม
อิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิบูลย์ ชื่นแขก. 2532. ไมโครโปรเซสเซอร์. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- เวฮาชัน แวะหะมะ. 2550. Web Server, Ftp Server ,MySQL Database Server ด้วย
XAMPP ทางเลือกใหม่เพื่อจัดทำ Server ง่ายๆ. วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 18(1) : 68-83
- สายัณห์ นิมน์น้อย. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้
โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นเรียนที่ 4 (ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุชาย ธนวิเสถียร. 2549. การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : สยาม
เพรส แมเนจเม้นท์.

อติเทพ ไช้เพชร. 2534. “การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเองภาษาแอสเซมบลี Z-80 กับเครื่องคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

แบบประเมิน

1. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2555 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก รหัสประจำตัว 50063515 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(Portablee - Learning for Tutorial on Control Programming Microprocessor Subject for Diploma Curriculum) โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2555


(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

ที่ ศธ 0524.04/0 2๑ 3



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

20 มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคผลิตรายวิชาการวิจัย


เรียน นายอดิเรก จันตะคุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคผลิตรายวิชาการวิจัย

ด้วยนางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุม
ไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง" โดยมี รศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร. วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ
นางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 083-599-0713

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 0253 วันที่ 2๑ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์

ด้วย นางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์
หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” โดยมี รศ.พระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และรศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวอัมพรพรรณ
ยินดีมาก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0253

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

20 มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.กิตติ ทูลธรรม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วยนางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุม
ไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ
นางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติภาระแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 083-599-0713

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 0746 วันที่ ๑๖ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์

ด้วยนางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อทบทวน เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุม
ไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรภณภงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อ
การวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณภงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0253



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๐ มกราคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอลงชื่อเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.จรงค์ สามารถ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพาเพื่อทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์
หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และรศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรภณกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวอัมพวรรณ
ยินดีมาก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 083-599-0713

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / **0253** วันที่ 2๙ มกราคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.สุชิน อาจหาญ / ผศ.อำพล ทองระอา

ด้วย นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อทบทวนเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์
หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” โดยมี รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และรศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรภณพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวอัมพวรรณ
ยินดีมาก มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกับได้แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำขึ้น โดยการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร จึงขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิชาดังกล่าวโปรดพิจารณาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงมาในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ที่พิจารณาประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน ในครั้งนี้



(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เพื่อการทบทวน

เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คะแนนคุณภาพ : 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

	หัวข้อการประเมิน	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
2.	บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน					
3.	การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ					
4.	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
5.	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
6.	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน					
7.	การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
8.	บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม					
9.	บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม					
10.	ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ					
11.	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน					
12.	มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ					
13.	บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี					
14.	บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี					
15.	การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ					
	รวม					

ข้อดีของบทเรียนที่น่าชื่นชม

.....

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเทคนิคผลิตสื่อ)

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำขึ้น โดยการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร จึงขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคนิคการผลิตสื่อวิชาดังกล่าวโปรดพิจารณาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงมาในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ที่พิจารณาประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบพกพา เพื่อการทบทวน ในครั้งนี้



(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเทคนิคผลิตสื่อ)
 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา เพื่อการทบทวน
 เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คะแนนคุณภาพ : 5 =ดีมาก 4= ดี 3= ปานกลาง 2= พอใช้ 1= ควรปรับปรุง

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

	หัวข้อการประเมิน	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)						
1.1	ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4	ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ					
1.5	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)						
2.1	ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2	สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)						
3.1	ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม					
3.2	ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
3.3	ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
3.4	ความเหมาะสมของการจัดวางภาพเคลื่อนไหวในกรอบ					
3.5	ความเหมาะสมของจำนวนภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ประกอบเนื้อหา					
4. ด้านเสียง (AUDIO)						
4.1	ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหา มีความดังสม่ำเสมอ					
4.2	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					
4.4	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา					
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)						
5.1	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน					
5.2	การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
5.3	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
5.4	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
5.5	รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็น มาตรฐานเดียวกัน					
6. ด้านอื่นๆ						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
6.3 ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในบทเรียน					
รวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ด้านตัวอักษร (TEXT).....

.....

ด้านภาพนิ่ง (IMAGE).....

.....

ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION).....

.....

ด้านเสียง (AUDIO).....

.....

ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE).....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
3. ผลการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

แบบฝึกหัดบทที่ 1
เรื่อง การอ้างตำแหน่งหน่วยความจำ

วิชา ไมโครโปรเซสเซอร์

รหัสวิชา 04-007-552

คำชี้แจง: ให้นักศึกษาตอบคำถามจากโจทย์โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมายกากบาท หักข้อคำตอบที่เลือก ถ้าต้องการเปลี่ยนข้อคำตอบที่เลือกให้ขีดเส้นขวางหนึ่งเส้น ที่เครื่องหมายกากบาทและกากบาทหักข้อคำตอบที่เลือกใหม่

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัสนักศึกษา.....ห้อง.....

- จากคุณลักษณะของการอ้างตำแหน่งในตัวเอง รีจิสเตอร์ใดที่ไมโครโปรเซสเซอร์จะทราบและนำมาใช้งานโดยอัตโนมัติ ซึ่งไม่ต้องปรากฏในการเขียนคำสั่ง
 - รีจิสเตอร์ BC
 - รีจิสเตอร์ HL
 - รีจิสเตอร์ A
 - รีจิสเตอร์ r
- รีจิสเตอร์กลุ่มใด จะใช้เป็นตัวดำเนินการตัวที่ 1 (Operand) ในการอ้างตำแหน่งแบบทันทีทันใด
 - A,B,C,D,E
 - B,D,H,L,F
 - A,F,B,C,H,L
 - A,B,C,D,E,H,L
- ในการอ้างตำแหน่งแบบทันทีทันใดแบบขยาย ตัวแปรใดทำหน้าที่เป็น ตัวดำเนินการตัวที่ 2 (Operand)
 - รีจิสเตอร์กลุ่ม dd
 - รีจิสเตอร์กลุ่ม
 - ข้อมูลขนาด 8 บิต (n)
 - ข้อมูลขนาด 16 บิต (nn)
- ข้อใดหมายถึงการอ้างตำแหน่งแบบรีจิสเตอร์ (Register Addressing)
 - AND r
 - LD A,B
 - INC HL
 - INC (HL)
- LD (HL), r จากคำสั่งที่กำหนดให้ หมายถึงการอ้างตำแหน่งแบบใด
 - การทำงานของการทำงานแบบทันทีทันใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จงหาข้อมูลที่ถูเก็บหลังจากปฏิบัติคำสั่งในกลุ่มคำสั่ง LD (nn),dd จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```

START:          0000H
0000H:          LD H,81H
0001H:          LD L,00H
0002H:          LD B,27H
0003H:          LD ( HL ),B
0004H:          LD A,( HL)
0005H:          LD (8100H),HL
                RST
  
```

ก. 81H

ข. 00H

ค. 27H

ง. 88H

6. จงหาข้อมูลที่เก็บในตำแหน่ง (IY+02H) จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```

START:          0000H
0000H:          LD IY,8200H
0001H:          LD B,7FH
0002H:          LD A,32H
0003H:          LD (8100H),A
0004H:          LD ( HL),B
0005H:          LD ( IY+02H),B
                RST
  
```

ก. 32H

ข. 7FH

ค. 82H

ง. (HL)

7. คำสั่ง PUSH qq กับ POP qq แตกต่างกันอย่างไรร

- คำสั่ง PUSH qq เป็นการนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ Stack Pointer Register แต่คำสั่ง POP qq เป็นการนำข้อมูลออกจาก Stack Pointer Register
- คำสั่ง PUSH qq เป็นการนำเข้าข้อมูลออกจาก Stack Pointer Register แต่คำสั่ง POP qq เป็นการนำข้อมูลเข้าสู่ Stack Pointer Register
- คำสั่งทั้งสองทำงานเหมือนกันทุกประการไม่มีความแตกต่างกัน
- ผิดทุกข้อ

8. จากโปรแกรมที่กำหนดให้จงหาผลลัพธ์ ของคำสั่ง ADD B

```

START:          LD A,59H
  
```

```

LD B,7FH
LD HL,8100H
LD ( HL ),B
ADD B
LD (HL),A
END

```

ก. 59H

ข. 7FH

ค. D8H

ง. (HL)

9. จากโปรแกรมที่กำหนดให้จงหาผลลัพธ์ ของคำสั่ง ADD (HL)

```

START:      LD A,59H
LINE1:      LD B,7FH
LINE2:      LD HL,8100H
LINE3:      LD ( HL ),B
LINE4:      ADD B
LINE5:      LD (HL),A
LINE6:      ADD (HL)
            END

```

ก. 59H

ข. 80H

ค. D8H

ง. (HL)

10. จากโปรแกรมในข้อ 9 ถ้าเปลี่ยนคำสั่ง ADD (HL) เป็น ADC (HL) จะได้คำตอบเท่าใดเพื่อปฏิบัติคำสั่งแล้ว

ก. 5AH

ข. B1H

ค. D9H

ง. (HL+1)

จงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 11- 12

```

START:      LD HL,8100H
LINE1 :      LD A,27H
LINE2 :      LD (HL),A
LINE3 :      INC HL
LINE4 :      INC A
LINE5:      LD (HL),A
LINE6 :      LD BC,(8100H)
LINE7 :      ADD BC,0007H
            END

```

11. คำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งของ LINE3: คือข้อใด

ก. 8100H ข. 8101H ค. 27H ง. 28H

12. คำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งของ LINE7: คือข้อใด

ก. 8100H ข. 8101H ค. 2728H ง. 282EH

13. แฟล็กรีจิสเตอร์ ที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการปฏิบัติคำสั่งกระโดดแบบสมบูรณ์มีอะไรบ้าง

ก. A ,F ,B,C,D,E ข. S,Z,P,C ค. S,Z ง. ถูกทุกข้อ

14. จงหาข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในตำแหน่งหน่วยความจำที่ (8100H) จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```
START:      LD A,87H
LINE1:      LD B,3FH
LINE2:      ADD B
LINE3:      JP PE,LOOP1
LINE4:      INC A
LOOP1:      ADD A
LINE5:      LD (8100H),A
            END
```

ก. 87H ข. C6H ค. 8CH ง. 8EH

15. จากโปรแกรมในข้อ 13 ถ้าเปลี่ยนคำสั่งใน LINE3 เป็น JP Z ,LOOP1 จะได้ข้อมูลที่ตำแหน่งหน่วยความจำที่ (8100H) มีค่าเท่าใด

ก. 87H ข. C6H ค. 8CH ง. 8EH

16. ถ้าตำแหน่งหน่วยความจำที่ PC ปฏิบัติคำสั่งอยู่ที่ 810AH และต้องการกระโดดไปทำงานโดยใช้คำสั่งการกระโดดแบบสัมพันธ์ ยังตำแหน่งที่ 8107H จงหาค่าระยะห่าง (e) ที่จะอ้างถึงในการเขียนคำสั่ง

ก. 01H ข. 03H ค. FBH ง. FDH

17. จงหาข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในตำแหน่งหน่วยความจำที่ (8200H) จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```
START:      LD A,8EH
LINE1:      LD C,3EH
LINE2:      SUB C
```

```

LINE3:      JR Z,LOOP
LINE4:      ADD A
LOOP:      LD (8200H),A
           END

```

ก. 4FH

ข. 50H

ค. A0H

ง. 9FH

18. จงใช้คำสั่ง RLC A หาค่าข้อมูลของรีจิสเตอร์ A และสถานะของแฟล็กตัวทวด เมื่อกำหนดให้

รีจิสเตอร์ A เก็บค่า 9AH และ แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเป็น เซท

ก. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 35H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ข. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 35H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

ค. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 36H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ง. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 36H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

19. จงใช้คำสั่ง RR B หาค่าข้อมูลของรีจิสเตอร์ B และสถานะของแฟล็กตัวทวด เมื่อกำหนดให้

รีจิสเตอร์ B เก็บค่า E7H และ แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเป็นรีเซท

ก. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ E7H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

ข. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ 73H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ค. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ F3H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ง. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ F3H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

จงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อที่ 20-21

```

START:    LD HL,8100H
LINE1:    LD A,BCH
LINE2:    LD (HL),A
LINE3:    RR (HL)
LINE4:    SRA (HL)
LINE5:    LD A,(HL)
           END

```

20. จงหาคำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งใน LINE3:

ก. BCH

ข. 5EH

ค. 5FH

ง. 2EH

- ง. รีจิสเตอร์ HL= 8103H , DE=8203H , BC =0002H
25. จากโปรแกรมที่กำหนดให้หากเปลี่ยนคำสั่ง LDIR จาก LINE9: เป็น LDI เมื่อปฏิบัติคำสั่ง เรียบร้อย แล้ว รีจิสเตอร์ HL, DE, BC จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด
- ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , DE=8200H , BC =0002H
- ข. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , DE=8201H , BC =0001H
- ค. รีจิสเตอร์ HL= 8102H , DE=8202H , BC =0000H
- ง. รีจิสเตอร์ HL= 8103H , DE=8203H , BC =0002H

วงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อที่ 26-27

```

START:      LD A,8EH
LINE1:      LD C,05H
LINE2:      LD IX,8100H
LOOP:       LD (IX+00H),A
LINE3:      INC IX
LINE4:      INC A
LINE5:      DEC C
LINE6:      JR NZ,LOOP
LINE7:      LD HL,8100H
LINE5:      LD BC,0005H
LINE6:      CPIR
LINE7:      LD (IX+01H)
END

```

26. เมื่อปฏิบัติคำสั่งใน LINE6: CPIR เรียบร้อยแล้ว รีจิสเตอร์ HL, BC, A จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด
- ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , BC=0004H , A =90H
- ข. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , BC=0004H , A =91H
- ค. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , BC=0005H , A =93H
- ง. รีจิสเตอร์ HL= 8105H , BC=0000H , A =93H
27. จากโปรแกรมที่กำหนดให้หากเปลี่ยนคำสั่ง CPIR จาก LINE6: เป็น CPI เมื่อปฏิบัติคำสั่ง เรียบร้อยแล้ว รีจิสเตอร์ HL, BC , A จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด
- ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , BC=0004H , A =8EH

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา ไมโครโปรเซสเซอร์

รหัสวิชา 04-007-552

คำชี้แจง: ให้นักศึกษาตอบคำถามจากโจทย์โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมาย กากบาท ทับข้อความคำตอบที่เลือก ถ้าต้องการเปลี่ยนข้อความคำตอบที่เลือกให้ขีดเส้นขวางหนึ่งเส้น ที่เครื่องหมายกากบาทและกากบาททับข้อความคำตอบที่เลือกใหม่

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัสนักศึกษา.....ห้อง.....

1. ข้อใดเป็นลักษณะของการอ้างตำแหน่งในตัวเอง

ข. LD A,B	ข. ADD 07H
ค. LD HL,8100H	ง. ถูกทั้งข้อ ก.และ ค.

2. ข้อใดอธิบายลักษณะการอ้างตำแหน่งแบบทันทีทันใดได้ถูกต้อง

ก. รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต เป็นตัวดำเนินการตัวที่ 2	
ข. มีข้อมูลขนาด 8 บิตเป็นตัวดำเนินการตัวที่ 2	
ค. กลุ่มคำสั่งการคำนวณค่า	
ง. ถูกทุกข้อ	

3. ในการอ้างตำแหน่งแบบทันทีทันใดแบบขยาย ตัวแปรใดทำหน้าที่เป็น ตัวดำเนินการตัวที่ 2 (Operand)

ก. รีจิสเตอร์กลุ่ม dd	ข. รีจิสเตอร์กลุ่ม
ค. ข้อมูลขนาด 8 บิต (n)	ง. ข้อมูลขนาด 16 บิต (nn)

4. ข้อใดหมายถึงการอ้างตำแหน่งแบบรีจิสเตอร์ (Register Addressing)

ก. AND r	ข. LD C,B
ค. INC HL	ง. INC (HL)

5. กลุ่มคำสั่งในข้อใดที่ใช้รูปแบบการอ้างตำแหน่งทางอ้อมโดยรีจิสเตอร์

ก. LD A,B	ข. LD r,(HL)
ค. LD dd,(nn)	ง. LD (nn),r

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คำสั่ง CALL nn ใช้รูปแบบการอ้างตำแหน่งแบบใด และค่า nn ที่ปรากฏ มีขนาดเท่าใด
- การอ้างตำแหน่งแบบทันทีทันใด ค่า nn มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255
 - การอ้างตำแหน่งแบบทันทีทันใดแบบขยาย ค่า nn มีค่าอยู่ระหว่าง 0-255
 - การอ้างตำแหน่งแบบขยาย ค่า nn มีค่าอยู่ระหว่าง 0-65,536
 - การอ้างตำแหน่งแบบสัมพันธ์ค่า nn มีค่าอยู่ระหว่าง 0-65,536
7. ตำแหน่งที่ถูกอ้างถึงในการอ้างตำแหน่งแบบนำหน้าศูนย์ ประกอบด้วยตำแหน่งใดบ้าง
- 00H,08H,10H,18H,20H,28H,30H,38H
 - 01H,0FH,1EH,18H,20H,28H,30H,38H
 - 10H,08H,10H,18H,20H,28H,3FH,38H
 - FFH,0AH,0BH,0CH,20H,28H,30H,40H
8. คุณลักษณะของคำสั่งในข้อใดคือการอ้างตำแหน่งแบบสัมพันธ์
- JR OEH
 - JP NZ,LOOP
 - JP 800H
 - ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.
9. (IY+d) ปรากฏอยู่ในรูปแบบการอ้างตำแหน่งแบบใด
- การอ้างตำแหน่งแบบสัมพันธ์
 - การอ้างตำแหน่งแบบบิต
 - การอ้างตำแหน่งแบบดัชนี
 - การอ้างตำแหน่งแบบขยาย
10. ข้อใดคือคุณสมบัติของการอ้างตำแหน่งแบบเข้าสู่บิต
- ใช้เพื่อ ตรวจสอบ เซทค่า หรือ รีเซท ค่าของข้อมูล ในบิตใดบิตหนึ่งในจำนวน 8 บิต
 - ใช้เพื่อ ตรวจสอบ เซทค่า หรือ รีเซท ค่าของทุกบิตข้อมูล
 - ใช้เพื่อ ทดสอบ ค่าของข้อมูล ในบิตใดบิตหนึ่ง
 - ไม่มีข้อใดตอบถูก
11. LD r,n จากคำสั่งที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวถูก
- การโอนย้ายข้อมูลขนาด 8 บิต จากรีจิสเตอร์ต้นทางไปเก็บยัง รีจิสเตอร์ด้านปลายทาง
 - การโอนย้ายข้อมูลโดยตรงขนาด 8 บิตไปเก็บยังรีจิสเตอร์ด้านปลายทาง
 - การโอนย้ายข้อมูลขนาด 16 บิต จากรีจิสเตอร์ต้นทางไปเก็บยังรีจิสเตอร์ด้านปลายทาง
 - การโอนย้ายข้อมูลโดยตรงขนาด 16 บิตไปเก็บยังรีจิสเตอร์ด้านปลายทาง

ง. ตำแหน่งที่ 8100H เก็บข้อมูล 81H และตำแหน่งที่ 8101H เก็บข้อมูล 00H

16. จงหาข้อมูลที่เก็บในตำแหน่ง ($1Y+02H$) จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```

START:          0000H
0000H:          LD 1Y,8200H
0001H:          LD B,7FH
0002H:          LD A,32H
0003H:          LD (8100H),A
0004H:          LD (HL),B
0005H:          LD (1Y+02H),B
                RST

```

ก. 32H

ข. 7FH

ค. 82H

ง. (HL)

17. คำสั่ง PUSH qq กับ POP qq แตกต่างกันอย่างไรร

- ก. คำสั่ง PUSH qq เป็นการนำข้อมูลเข้าสู่ Stack Pointer Register แต่คำสั่ง POP qq เป็นการนำข้อมูลออกจาก Stack Pointer Register
- ข. คำสั่ง PUSH qq เป็นการนำข้อมูลออกจาก Stack Pointer Register แต่ คำสั่ง POP qq เป็นการนำข้อมูลเข้าสู่ Stack Pointer Register
- ค. คำสั่งทั้งสองทำงานเหมือนกันทุกประการไม่มีความแตกต่างกัน
- ง. ผิดทุกข้อ

18. จากโปรแกรมที่กำหนดให้จงหาผลลัพธ์ ของคำสั่ง ADD B

```

START:          LD A,89H
                LD B,70H
                LD HL,8100H
                LD (HL),B
                ADD B
                LD (HL),A
                END

```

ก. 59H

ข. 7FH

ค. F9H

ง. FAH

19. จากโปรแกรมที่กำหนดให้จงหาผลลัพธ์ ของคำสั่ง ADD (HL)

```

START:          LD A,59H
LINE1:          LD B,7FH
LINE2:          LD HL,8100H
LINE3:          LD ( HL ) ,B
LINE4:          ADD B
LINE5:          LD (HL),A
LINE6:          ADD (HL)
                END
  
```

ก. 59H

ข. B0H

ค. D8H

ง. (HL)

20. จากโปรแกรมในข้อ 9 ถ้าเปลี่ยนคำสั่ง ADD (HL) เป็น ADC (HL) จะได้คำตอบเท่าใดเพื่อปฏิบัติ

คำสั่งแล้ว

ก. 5AH

ข. B1H

ค. D9H

ง. (HL+1)

จงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 21- 22

```

START:          LD HL,8100H
LINE1 :          LD A,27H
LINE2 :          LD (HL),A
LINE3 :          INC HL
LINE4 :          INC A
LINE5:          LD (HL),A
LINE6 :          LD BC,(8100H)
LINE7 :          ADD BC,0007H
                END
  
```

21. คำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งของ LINE3: คือข้อใด

ก. 8100H

ข. 8101H

ค. 27H

ง. 28H

22. คำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งของ LINE7: คือข้อใด

ก. 8100H

ข. 8101H

ค. 2728H

ง. 282EH

23. แพล็กริจิสเตอร์ ที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการปฏิบัติคำสั่งกระโดดแบบสัมพันธ์มีอะไรบ้าง

ก. A ,F ,B,C,D,E

ข. S,Z,P,C

ค. S,Z

ง. ถูกทุกข้อ

24. จงหาข้อมูลที่ถูกรับไว้ในตำแหน่งหน่วยความจำที่ (8100H) จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```
START:      LD A,87H
LINE1:      LD B,3FH
LINE2:      ADD B
LINE3:      JP PE,LOOP1
LINE4:      INC A
LOOP1:      ADD A
LINE5:      LD (8100H),A
            END
```

ก. 87H

ข. C6H

ค. 8CH

ง. 8EH

25. จากโปรแกรมในข้อ 24 ถ้าเปลี่ยนคำสั่งใน LINE3 เป็น JR NZ ,LOOP1 จะได้ข้อมูลที่ตำแหน่งหน่วยความจำที่ (8100H) มีค่าเท่าใด

ก. 87H

ข. C6H

ค. 8CH

ง. 8EH

26. ถ้าตำแหน่งหน่วยความจำที่ PC ปฏิบัติคำสั่งอยู่ที่ 810AH และต้องการกระโดดไปทำงานโดยใช้คำสั่งการกระโดดแบบสัมพันธ์ ยังตำแหน่งที่ 8107H จงหาค่าระยะห่าง (e) ที่จะอ้างถึงในการเขียนคำสั่ง

ก. 01H

ข. 03H

ค. FBH

ง. FDH

27. จงหาข้อมูลที่ถูกรับไว้ในตำแหน่งหน่วยความจำที่ (8200H) จากโปรแกรมที่กำหนดให้

```
START:      LD A,8EH
LINE1:      LD C,3EH
LINE2:      SUB C
LINE3:      JR Z,LOOP
LINE4:      ADD A
LOOP:       LD (8200H),A
            END
```

ก. 4FH

ข. 50H

ค. A0H

ง. 9FH

28. จงใช้คำสั่ง RLCA หาค่าข้อมูลของรีจิสเตอร์ A และสถานะของแฟล็กตัวทวด เมื่อกำหนดให้ รีจิสเตอร์ A เก็บค่า 9AH และ แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเป็น เซท

ก. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 35H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ข. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 35H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

ค. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 36H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ง. รีจิสเตอร์ A เท่ากับ 36H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

29. จงใช้คำสั่ง RR B หาค่าข้อมูลของรีจิสเตอร์ B และสถานะของแฟล็กตัวทวด เมื่อกำหนดให้ รีจิสเตอร์ B เก็บค่า E7H และ แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเป็นรีเซท

ก. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ E7H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

ข. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ 73H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ค. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ F3H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะเซท

ง. รีจิสเตอร์ B เท่ากับ F3H แฟล็กตัวทวดแสดงสถานะรีเซท

จงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อที่ 30-31

START: LD HL,8100H

LINE1: LD A,BCH

LINE2: LD (HL),A

LINE3: RR (HL)

LINE4: SRA (HL)

LINE5: LD A,(HL)

END

30. จงหาคำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งใน LINE3:

ก. BCH

ข. 5EH

ค. 5FH

ง. 2EH

31. จงหาคำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งใน LINE4:

ก. BCH

ข. 5EH

ค. 5FH

ง. 2EH

32. จงหาคำตอบจากการปฏิบัติคำสั่งใน LINE4:

START: LD IX,8100H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LINE1:          LD A,60H
LINE2:          LD (IX+01H),A
LINE3:          ADC (IX+01H)
LINE4:          SLA (IX+01H)
LINE5:          LD B,(IX+01H)
                END

```

ข. 60H

ข. 70H

ค. 80H

ง. C0H

33. การใช้คำสั่ง EXX หมายถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างรีจิสเตอร์คู่ใดบ้าง

ก. AF กับ AF'

ข. DE กับ HL

ค. BC ,DE,HL กับ BC' ,DE',HL'

ง. ไม่มีขอกถูก

จงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อที่ 34-35

```

START:         LD HL,8100H
LINE1:         LD DE,8200H
LINE2:         LD BC,0002H
LINE3:         LD A,05H
LOOP:          LD (HL),A
LINE5:         INC HL
LINE7:         DEC A
LINE8:         JR NZ,LOOP
LINE9:         LDIR
                END

```

34. เมื่อปฏิบัติคำสั่งใน LINE9: LDIR เรียบร้อยแล้ว รีจิสเตอร์ HL, DE, BC จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด

ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , DE=8200H , BC =0002H

ข. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , DE=8201H , BC =0001H

ค. รีจิสเตอร์ HL= 8102H , DE=8202H , BC =0000H

ง. รีจิสเตอร์ HL= 8103H , DE=8203H , BC =0002H

35. จากโปรแกรมที่กำหนดให้หากเปลี่ยนคำสั่ง LDIR จาก LINE9: เป็น LDI เมื่อปฏิบัติคำสั่ง เรียบร้อยแล้ว รีจิสเตอร์ HL, DE, BC จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด

- ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , DE=8200H , BC =0002H
 ข. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , DE=8201H , BC =0001H
 ค. รีจิสเตอร์ HL= 8102H , DE=8202H , BC =0000H
 ง. รีจิสเตอร์ HL= 8103H , DE=8203H , BC =0002H

จงใช้โปรแกรมที่กำหนดให้ตอบคำถาม ข้อที่ 36-37

```

START:          LD A,8EH
LINE1:          LD C,05H
LINE2:          LD IX,8100H
LOOP:          LD (IX+00H),A
LINE3:          INC IX
LINE4:          INC A
LINE5:          DEC C
LINE6:          JR NZ,LOOP
LINE7:          LD HL,8100H
LINE5:          LD BC,0005H
LINE6:          CPIR
LINE7:          LD (IX+01H)
                END
  
```

36. เมื่อปฏิบัติคำสั่งใน LINE6: CPIR เรียบร้อยแล้ว รีจิสเตอร์ HL, BC,A จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด

- ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , BC=0004H , A =90H
 ข. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , BC=0004H , A =91H
 ค. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , BC=0005H , A =93H
 ง. รีจิสเตอร์ HL= 8105H , BC=0000H , A =93H

37. จากโปรแกรมที่กำหนดให้หากเปลี่ยนคำสั่ง CPIR จาก LINE6: เป็น CPI เมื่อปฏิบัติคำสั่ง เรียบร้อย แล้ว รีจิสเตอร์ HL, BC , A จะเก็บข้อมูลที่มีค่าเท่าใด

- ก. รีจิสเตอร์ HL= 8100H , BC=0004H , A =8EH
 ข. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , BC=0004H , A =92H
 ค. รีจิสเตอร์ HL= 8101H , BC=0004H , A =93H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49. จงให้ความหมายสัญลักษณ์หมายเลข 5

- ก. เมื่อแฟล็กกรีจิสเตอร์ถูกตั้งค่า (SET) แสดงสถานะเป็น 0
- ข. สถานะของแฟล็กเปลี่ยนตามผลลัพธ์หรือจากการปฏิบัติคำสั่ง
- ค. แฟล็กไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ง. แฟล็กแสดงสถานะเป็นจุด

50. จงให้ความหมายสัญลักษณ์หมายเลข 6

- ก. การแสดงสถานะของแฟล็กเครื่องหมาย (S) เมื่อมีสถานะเป็น 1
- ข. การแสดงสถานะของแฟล็กเครื่องหมาย (S) เมื่อมีสถานะเป็น 0
- ค. การแสดงสถานะของแฟล็กเสมอมูล (P/V) เมื่อพิจารณาแฟล็ก P
- ง. การแสดงสถานะของแฟล็กตัวทศ (C) เมื่อมีสถานะเป็น 1



ตารางที่ ข (1) แสดงผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	Final
1	8	8	25	40
2	8	7	22	40
3	8	8	27	36
4	7	8	29	41
5	7	8	25	32
6	8	8	29	40
7	10	8	26	41
8	8	8	28	48
9	7	8	26	38
10	9	8	28	45
11	8	8	26	40
12	8	8	24	40
13	8	9	28	43
14	8	7	22	43
15	10	9	29	46
16	9	9	29	46
17	9	8	27	42
18	9	8	22	48
19	8	8	28	44
20	7	9	22	48
21	8	9	29	44
22	10	9	30	49
23	8	8	27	42
24	8	10	27	40
25	9	10	28	45
26	8	7	27	42
27	8	7	27	40
28	8	7	26	38
29	8	8	27	46
30	8	7	27	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข (2) การหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ข้อ ที่	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (R)	การประเมินค่าความยาก	การประเมินค่าอำนาจจำแนก
1	0.71	0.42	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
2	0.71	0.42	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
3	0.75	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
4	0.50	0.50	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
5	0.58	1.00	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
6	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง(ดี มาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
7	0.79	0.25	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
8	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
9	0.54	0.92	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
10	0.63	0.25	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
11	0.50	1.00	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
12	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
13	0.71	0.25	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
14	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
15	0.54	0.42	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (R)	การประเมินค่าความยาก	การประเมินค่าอำนาจจำแนก
16	0.50	1.00	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
17	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
18	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
19	0.46	0.25	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
20	0.79	0.25	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
21	0.58	0.50	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
22	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
23	0.63	0.42	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
24	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
25	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
26	0.79	0.25	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
27	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
28	0.67	0.67	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
29	0.54	0.42	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
30	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
31	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (R)	การประเมินค่าความยาก	การประเมินค่าอำนาจจำแนก
32	0.54	0.25	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
33	0.63	0.42	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
34	0.63	0.42	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
35	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
36	0.67	0.33	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
37	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
38	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
39	0.58	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
40	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
41	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง(ดี มาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
42	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
43	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
44	0.67	0.33	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดี พอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง
45	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
46	0.63	0.58	ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
47	0.46	0.25	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ที่	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (R)	การประเมินค่าความยาก	การประเมินค่าอำนาจจำแนก
48	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
49	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
50	0.54	1.08	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)	จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน เรื่องการเขียนโปรแกรมไมโครโปรเซสเซอร์
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04-552-007 ไมโครโปรเซสเซอร์

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อทบทวนเนื้อหา

เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์

รูปที่ ค1 หน้าหลักเพื่อเข้าสู่บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อการทบทวน

MICROPROCESSOR

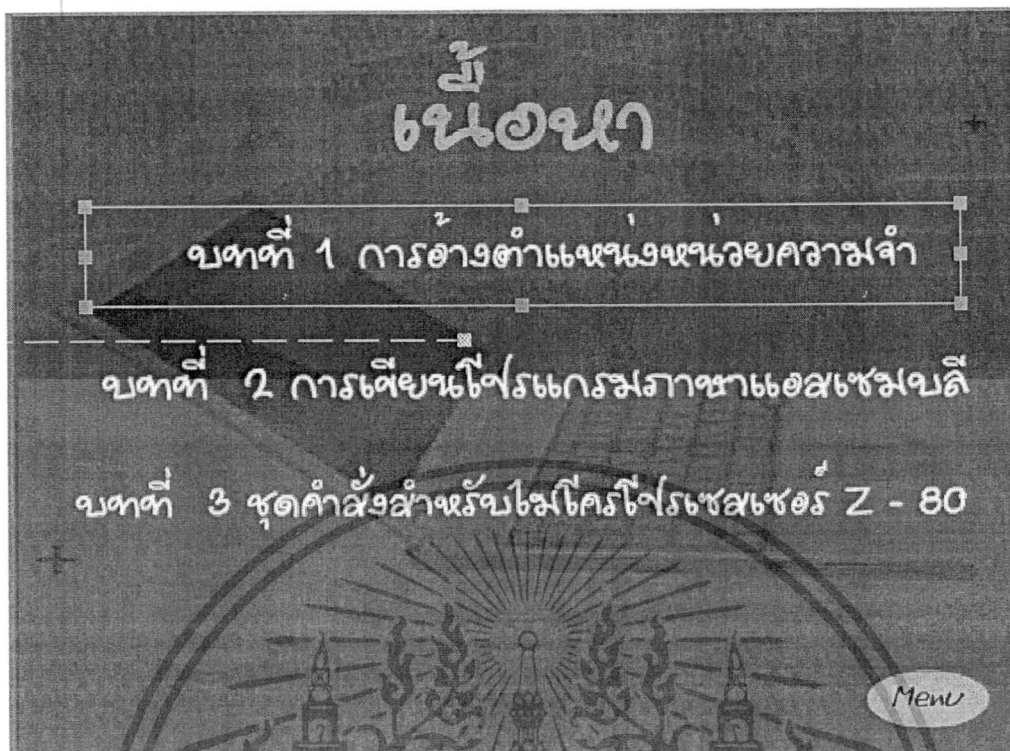
วิทยาลัยพระสงฆ์

เนื้อหา

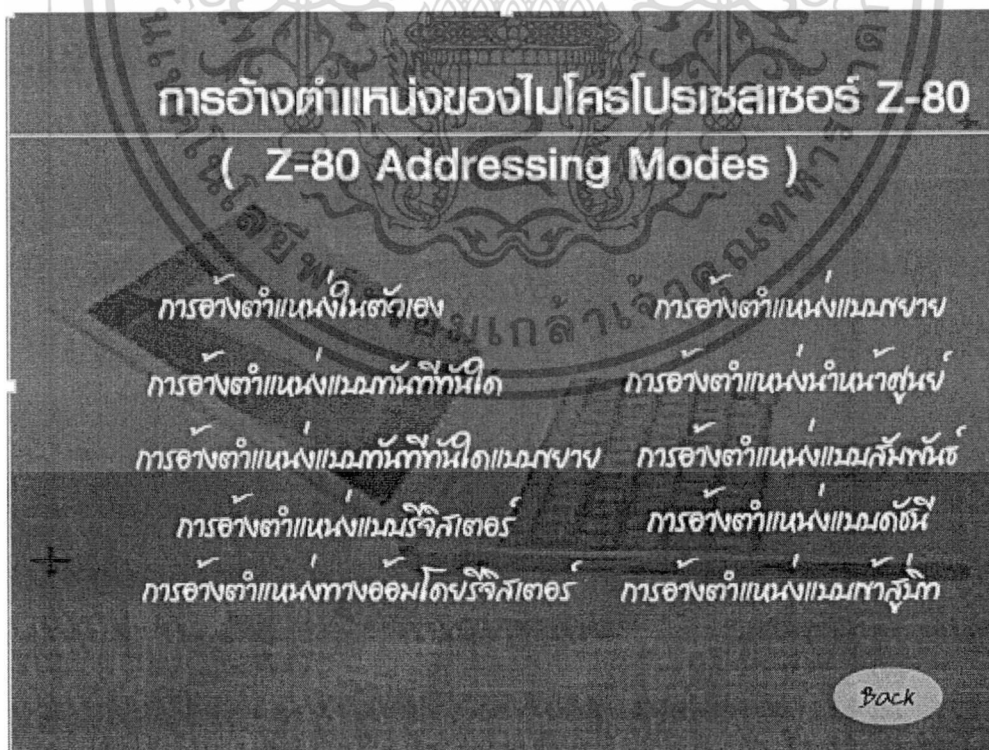
แบบทดสอบ

รูปที่ ค 2 เมนูการแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชา เนื้อหา และแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค 3 เมนูเนื้อหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 บท



รูปที่ ค 4 ตัวอย่างเมนูการเข้าเรียนเนื้อหาบทเรียนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอ้างตำแหน่งในตัวเอง Implied Addressing Modes

> **การอ้างตำแหน่งในตัวเอง** หมายถึง การบอกทางคณิตศาสตร์โดยมีรีจิสเตอร์ A ทำหน้าที่เป็นตัวดำเนินการตัวที่ 1 (ตัวตั้ง) บอกกับข้อมูลขนาด 8 บิต โดยตรง แม้จะไม่ปรากฏสัญลักษณ์ของรีจิสเตอร์ A ไมโครโปรเซสเซอร์จะทราบโดยอัตโนมัติว่า จะต้องนำค่ารีจิสเตอร์ A บอกกับค่าของข้อมูลขนาด 8 บิต

> **ตัวอย่าง** **ADD n**

เลื่อนเมทริกซ์ไปวางบนคำสั่งเพื่ออ่านคำอธิบาย

Back

รูปที่ ค 5 ตัวอย่างเนื้อหาของบทเรียนที่ 1

2.1 องค์ประกอบของภาษาแอสเซมบลี

Label field	Mnemonic field	Operand field	Comment field
	ORL	0000H	
DATA1:	EQU	32H	
START:	LD	A,DATA1	
	JP	START	; Copy 32H to reg.A
	HALT		; Go back to START

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างและองค์ประกอบของภาษาแอสเซมบลี

Back Next

รูปที่ ค 6 ตัวอย่างเนื้อหาของบทเรียนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คุณสมบัติคำสั่งแก้และคำสั่งเทียบ

คำสั่งแก้

> คำสั่งเฉพาะที่ได้ไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละเบอร์

คำสั่งเทียบ

> สามารถแปลเป็นรหัสคำสั่งเครื่องได้

ตัวอย่าง

> มีส่วนประกอบคือ รหัสช่วงจำและตัวถูกดำเนินการ

> บางกรณีจะมีเฉพาะรหัสช่วงจำ

Back

Next

รูปที่ ค.7 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนบทที่ 2

2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในชุดคำสั่ง

r r' n d e

คือ r, (HL), (IX+d), (IY+d)

dd qq nn m mm

*คลิกเมาท์บนปุ่มสัญลักษณ์ตัวแปรเมื่อฟังคำอธิบายเพิ่มเติม

Back

Next

รูปที่ ค.8 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนบทที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก
วัน เดือน ปีเกิด	4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	105 หมู่ 10 ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น พ.ศ. 2555 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน อาจารย์จ้างสอน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้