

การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน  
เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING FOR REVIEW  
ON LOGIC OF THE COMPUTER SYSTEM FOR VOCATIONAL CERTIFICATE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2558

KMITL-2015-ED-M-214-017

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน  
เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING FOR REVIEW  
ON LOGIC OF THE COMPUTER SYSTEM FOR VOCATIONAL CERTIFICATE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2558

KMITL-2015-ED-M-214-017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING FOR REVIEW  
ON LOGIC OF THE COMPUTER SYSTEM  
FOR VOCATIONAL CERTIFICATE



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

KMITL-2015-ED-M-214-017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์  
กับระบบคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
The Development of E-learning for Review  
on Logic of the Computer System  
for Vocational Certificate

นักศึกษา

นางสาวรัฐจกร พันม่วง

รหัสประจำตัว

56603199

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.พรรณี สীগัจฉนะ	
รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์	
ผศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์	
ดร.เลอลักษณ์ โอทกานนท์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

21 ธันวาคม 2558 เวลา 16.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่...22...เดือน.....๕๖๖๐๓...พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์ กับระบบคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
นักศึกษา	นางสาวรัฐจกร พันธ์ม่วง
รหัสประจำตัว	56603199
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียน 60 คน โดยใช้ในการหาประสิทธิภาพ จำนวน 30 คน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.45-0.68 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.45 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.66$ ) เมื่อพิจารณาารายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.54, S = 0.09$ ) ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.78, S = 0.23$ )

2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $E1 / E2 = 83.11/84.13$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	Development of E-Learning for Review on Logic of The Computer System for Vocational Certificate
Student	Miss.Runjakorn Phuenmuang
Student ID.	56603199
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2015
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Peerawut Suwanjan
Thesis Co - Advisor	Associate Professor Dr. Pariyaporn Tungkunan

## ABSTRACT

The purposes of this study were to 1) development and evaluation of quality and effective for review on logic of the computer system and 2) Compare the achievement of pretest and posttest after learning with e-learning for review on logic of the computer system. The sample consisted vocational certificate students on business computer department, Boonthavorn Technology College the academic year 2558 by the sampling cluster method 2 classes is overall 60 students, first group of 30 students for efficiency testing of e-learning for review on logic of the computer system and second group of 30 students for achievement comparison between pretest score and posttest score. The instruments of research were consisted of: e-Learning for review on logic of the computer system, assessment the quality of e-learning for review and an achievement test having the index of congruence (IOC) was between 0.67 to 1.00, the difficulty (p) was between 0.45 to 0.68, the discrimination (r) was between 0.32 to 0.45 and the reliability (KR 20) was at 0.95. The statistics used in the analysis were mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (S), and Dependent Samples t-test. The results of this research were as of the following:

1) The overall quality is very good ( $\bar{x} = 4.66$ ), very good level for lesson contents ( $\bar{x} = 4.54$ ,  $S = 0.09$ ) and very good level for media production ( $\bar{x} = 4.78$ ,  $S = 0.23$ ).

2) The efficiency ( $E_1/E_2$ ) of development of E-learning for review on logic of the computer system for vocational certificate students was 83.11/84.13

3) the learning achievement after studying with development of E-learning for review on logic of the computer system for vocational certificate students was significantly higher than before to learning at .05 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ได้เพราะความกรุณาจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์และท่านอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.ปริญภรณ์ ตั้งคุณานันต์ที่ได้ให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือ เอาใจใส่ และตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัย อยู่เสมอ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการผู้สอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินสื่อทั้งด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและข้อสอบ ได้แก่ ผศ.สุชิน อาจหาญ ดร.สมเกียรติ ตันตวงค์วิช อ.สุระชัย พิมพ์สาลี อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม อาจารย์วิลาวัลย์ เอี่ยมเจริญ อาจารย์กฤษณา หงสไกร อาจารย์วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี อาจารย์นิตยา ปรีวีติธรรม อาจารย์ทวีศักดิ์ อัฐทอง อาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ดร.สุชาติ ใจสถาน อาจารย์วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อาจารย์สุนทรี ธรรมสุวรรณ อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ ที่ได้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมทั้งคณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชา ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์ด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำเอาความรู้มาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณะครู บุคลากรทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ มารดา ทุกคนในครอบครัว และเพื่อนๆ ที่มอบความรัก ความห่วงใย มาโดยตลอดและให้การสนับสนุนในทุก ๆ เรื่องและเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอดจนข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษา

รัญจกร พันธ์ม่วง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	II
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์.....	7
2.2 แนวคิดและการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	11
2.3 ระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS).....	24
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	26
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	50
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	51
4.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	53
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	55
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	55
5.2 อภิปรายผล.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	65
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	70
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	78
ภาคผนวก ง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	84
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน.....	87
ประวัติผู้เขียน.....	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1. แสดงหน่วยการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน.....	8
2.2. แสดงหน่วยการเรียนรู้สำหรับการทำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	10
3.1. เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p).....	44
3.2. เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r).....	45
3.3. เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ ( $r_{tt}$ ).....	45
3.4. แบบแผนการทดลอง.....	48
4.1. แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนโดยรวม.....	51
4.2. แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา.....	51
4.3. แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	52
4.4. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	53
4.5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	54
ค.1. แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	79
ค.2. แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของการทดลอง.....	80
ค.3. แสดงผลการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82
ค.4. แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	83
ง.1. แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....	85
ง.2. แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	41
3.2. ขั้นตอนการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน.....	42
3.3. ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมากระแสความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมโลก ส่งผลให้ประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย เครื่องมือเครื่องใช้ทันสมัย การเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารไร้พรมแดน นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ หลังไหลเข้าสู่ครัวเรือนกลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดผลกระทบและปัญหาต่างๆ เศรษฐกิจอยู่ในสภาพวิกฤติ เกิดความผันผวนทางการเมือง ความเสื่อมของวัฒนธรรมและศีลธรรมระบบการศึกษาที่มีอยู่ ไม่มีบทบาทหรือพลังเพียงพอที่จะเตรียมคนและพัฒนาศักยภาพของคนให้พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงได้ ประชากรขาดทักษะในการคิด ไม่สามารถเชื่อมโยงประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมอย่างรุนแรง การเผชิญปัญหาที่ทุกระดับตั้งแต่ปัญหาส่วนตัวไปจนถึงปัญหาครอบครัว ชุมชน และประเทศ ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่ปัญหาธรรมดา ไปจนถึงขั้นซับซ้อนที่จำเป็นต้องใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ จากหลายสาขามาช่วยในการแก้ไขปัญหา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2547 : 2) จากกระแสสังคมที่ส่งผลกระทบต่อความก้าวหน้าและเทคโนโลยี เครื่องมือสื่อสาร ตลอดจนสารสนเทศออนไลน์ต่างๆนั้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินชีวิตการทำงาน และการเรียนรู้ของเรา จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ของเรานั้นได้พึ่งสารสนเทศออนไลน์ต่างๆ มากยิ่งขึ้น ดังเช่นการใช้เทคโนโลยีการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่หลายคนเชื่อว่าจะเข้ามาตอบโจทย์ในเรื่องของการจัดการเรียนให้มีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด สื่อการเรียนการสอนมีอยู่หลายประเภทด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นสื่อพื้นฐาน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อเว็บไซต์ทางการศึกษาที่หลายๆคนเชื่อว่าจะเข้ามาช่วยเสริมในเรื่องของข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ที่จะเอื้อให้ผู้เรียนสามารถเข้าศึกษาหาความรู้ ณ ที่ใดและเวลาใดก็ได้โดยสื่อเว็บไซต์ทางการศึกษาถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายออนไลน์ทั้งกับผู้เรียนด้วยตนเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ด้วยแนวคิดที่ว่า การเรียนการสอนในลักษณะนี้จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเองผ่านสังคมแห่งการเรียนรู้ (จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2554 : 1) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร (ICT-Information and Communication Technology) เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความพยายามในการนำเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้เข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้การศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีสติปัญญาและคุณธรรม เพื่อรองรับการพัฒนาและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในสังคม/เศรษฐกิจแห่งความรู้ (Knowledge Based Economy / Society) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 3)

การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่หรือคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาในปัจจุบัน และอนาคตจะเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนจากสารสนเทศ ซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการฝึกอบรม โดยใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติหรือเทคโนโลยีเว็บ (Web Technology) มาถ่ายทอดเนื้อหาบริหารจัดการงานสอนส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ที่สำคัญคือมีการเชื่อมโยงเครือข่ายให้มีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบและผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ ณ สถานที่ใดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น และสงวนลิขสิทธิ์ไว้เป็นของตนเอง ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ (ณัฐลีดา ศิริรัตน์.2548 : 3) ซึ่งในปัจจุบัน e-Learning มีบทบาทมากในระดับต่างๆ ตั้งแต่อุดมศึกษาจนถึงประถมศึกษา ตั้งแต่การฝึกอบรมวิชาชีพถึงการฝึกอบรมตามระเบียบ (Compliance training) มหาวิทยาลัยสามารถเปิดหลักสูตรที่สอนแบบ e-Learning ได้ในทุกระดับยุคนี้เองที่จะเกิดการปฏิรูปกระบวนการทัศน์ของคนไทย ต้องมองเรื่อง e-Learning เป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการเพิ่มศักยภาพของนักศึกษาทำให้สามารถเรียนได้สะดวกยิ่งขึ้นและสามารถเกิดการเรียนรู้ไม่ยิ่งหย่อนกว่าเรียนในห้องเรียน (อมรรวรรณ ลิ่มสมมุติและสุชาย ธนวเสถียร. 2549 : 8) อีกทั้งอีเลิร์นนิ่งเป็นการเรียนการสอน ที่รวมถึงการถ่ายทอดเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล ผ่านตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอด จึงอาจกล่าวได้ว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพในการเรียนรู้ จึงมีความสำคัญเนื่องจากการทดแทนเนื้อหาในชั้นเรียนผ่านรูปแบบการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการออกแบบตามหลักการเรียนรู้ หลักการออกแบบ อันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนต่อไป (จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2556 : 1)

รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ถูกจัดอยู่ในกลุ่มวิชาทักษะวิชาชีพเฉพาะในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 เป็นรายวิชาบังคับและเป็นรายวิชาพื้นฐานของหลักการเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์งาน ผังงาน รหัสเทียม ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithm) โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ และการใช้กระบวนการเขียนโปรแกรม คำสั่งการคำนวณเงื่อนไข และการทำซ้ำ การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อประยุกต์ในงานธุรกิจ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556 : [Online]) ตามคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม ได้กำหนดเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ตรรกศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลถือเป็นวิชาพื้นฐานสำหรับการเรียนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ทั้งในส่วนซอฟต์แวร์หรือการเขียนโปรแกรมและส่วนของฮาร์ดแวร์หรือการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้ที่จะทำการศึกษาในวิชาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์จึงต้องมีความรู้ทางด้านตรรกศาสตร์ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์(ณัฐติพงษ์ อุทอง. 2546 : 18, 33)

เนื่องจากผู้วิจัยได้เป็นครูสอนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม จึงได้พบปัญหาของนักเรียนในเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่นักเรียนไม่มีพื้นฐานทางด้านตรรกศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ หลักการหาเหตุผลในการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อน ทำให้ยากต่อการจดจำ อีกทั้งสื่อการสอนที่ใช้เป็นเพียงสื่อการนำเสนอ และสื่อแบบบรรยายในชั้นเรียนเพียงเท่านั้น นักเรียนจึงไม่มีบทเรียนที่จะใช้ในการทบทวนและฝึกปฏิบัติได้ ผู้วิจัยจึงได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เพราะเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อน และยากต่อการจดจำต่อนักเรียน อีกทั้งผู้วิจัยยังเป็นผู้สอนรายวิชานี้ จึงทำให้ทราบถึงปัญหาในห้องเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนในหัวข้อเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องของตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นสื่อการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ให้กว้างขวางขึ้น และยังสามารถ

ให้นักเรียนศึกษาทบทวนและทำความเข้าใจในเนื้อหาของรายวิชาเพิ่มมากขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนได้ศึกษาตลอดเวลา เพียงเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต นักเรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ ไม่จำกัดเวลาเฉพาะในห้องเรียนเพียงเท่านั้น

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

## 1.1 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 กรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนแบบ E-Learning โดยนำแนวคิดในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (E-learning) แบบ Learning Object ของ ไพโรจน์ ตรีรัตนากุลและคณะ (2546 : 56-68) ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์
- ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล

### 1.4.2. กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียนของณัฐกร สงคราม (2553:141) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ โดยการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

- ด้านที่ 1 การประเมินด้านเนื้อหา
- ด้านที่ 2 การประเมินด้านสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.4.3. กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้แนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 135) ด้วยวิธี  $E_1/E_2$  ดังนี้

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### 1.4.4 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom, B.S. et.al. (อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2556 : 200-204) ได้แบ่งประเภทของจุดประสงค์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย, จิตพิสัย และทักษะพิสัย ผู้วิจัยนำรายละเอียดของจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย หรือด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) ที่มี 6 ระดับ โดยนำมาใช้ 3 ระดับ

1) ความรู้ความจำ (Knowledge)

2) ความเข้าใจ (Comprehension)

3) การนำไปใช้ (Application)

มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบจากการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร จำนวน 125 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ที่เรียนวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 คน

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ

1. คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่ง และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละจากคะแนน โดยการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>2</sub>) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละจากคะแนนการทำแบบทดสอบ หลังเรียน

3. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

### 1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เป็นเนื้อหาของรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204-2006 หน่วยที่ 2 ดังนี้

หน่วยที่ 2 ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

- หัวข้อที่ 1 ประพจน์
- หัวข้อที่ 2 การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
- หัวข้อที่ 3 ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
- หัวข้อที่ 4 ลอจิกเกต
- หัวข้อที่ 5 ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรลอจิก

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อบรรจุเนื้อหารายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำหัวเรื่อง มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง หรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงตามหลักการเทคนิคโครงข่าย

1.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง กำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสม

1.3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง การนำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงและแก้ไข และนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่เรียน เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้

1.4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ หมายถึง คัดเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนโดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสมและตอบสนองต่อความต้องการ

1.5 การประเมินผลบทเรียน หมายถึง การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่แบ่งเป็น 2 ด้านคือ

2.1 ด้านเนื้อหา หมายถึง เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม มีการจัดลำดับการนำเสนอ ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้อง ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย และเนื้อหาบทเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง

2.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง การวางรูปแบบของหน้าจอ ความเหมาะสมของภาพในนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมของขนาดและสีตัวอักษร สีพื้นหลัง เสียงบรรยาย และภาพในด้านการสื่อความหมาย บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนที่มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ )

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินผู้เรียนด้านความรู้-จำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่ลงทะเบียนเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ตามหลักสูตรกำหนดไว้ในรหัสวิชา 2204-2006 วิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ วิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์
- 2.2 แนวคิดและการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 2.3 ระบบจัดการเรียนการสอน (LMS: Learning Management System)
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2556 : [Online]) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ ได้กำหนดให้เป็นรายวิชาบังคับเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ได้มีการจัดการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204-2006 ซึ่งได้แบ่งเป็น ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 2 คาบ หน่วยกิต 3 (2-2-3) ทำการเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์

##### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมและการวิเคราะห์งาน ผังงาน รหัสเทียม ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithm) โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ และการใช้กระบวนการเขียนโปรแกรม คำสั่งการคำนวณ เงื่อนไข และการทำซ้ำ การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อประยุกต์ในงานธุรกิจ

##### 2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา (เพื่อให้)

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรม
2. วิเคราะห์งาน ใช้ผังงานและรหัสเทียม เพื่อลำดับขั้นตอนการทำงาน
3. ออกแบบโปรแกรมประยุกต์ทางธุรกิจอย่างง่าย
4. ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานเบื้องต้น
5. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีในการใช้คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมและการวิเคราะห์งาน
2. ออกแบบเขียนผังงาน รหัสเทียม ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithm)
3. เขียนโปรแกรมธุรกิจอย่างง่าย

### 2.1.4. แผนการสอนรายสัปดาห์

วิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม รหัสวิชา 2204-2006 จำนวน 3 หน่วยกิต ระยะเวลาเรียน 18 สัปดาห์ จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 72 ชั่วโมง

ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ชื่อเรื่อง	ชั่วโมง
0	Introduction	1. ปฐมนิเทศรายวิชา - แนะนำตัวครูผู้สอน - แนะนำตัวนักเรียน - แนะนำรายวิชา (จุดประสงค์, สมรรถนะ, คำอธิบาย) - เกณฑ์การวัดและประเมินผล - กิจกรรมกลุ่ม	
		2. ทดสอบความรู้ก่อนเรียน	
		รวมจำนวนชั่วโมง	4
1	พื้นฐานเกี่ยวกับเซต	1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเซต	
		1.1. ความหมายของเซต	
		1.2. วิธีการเขียนอธิบายเซต	
		1.3. สมาชิกของเซต	
		1.4. การเท่ากันของเซต	
		1.5. เซตว่าง	
		1.6. เซตย่อย	
		1.7. การดำเนินการระหว่างเซต	
		1.8. แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์	
รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 1	4		
2	ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์	2. ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์	
		2.1. ประพจน์	
		2.2. การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ	
		2.3. ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์	
		2.4. ลอจิกเกต	
		2.5. ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรลอจิก	
รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 2	8		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ชื่อเรื่อง	ชั่วโมง
3	การคำนวณ ภายใน หน่วยความจำ	3. ระบบตัวเลขในเครื่องคอมพิวเตอร์	
		3.1. การแทนค่าข้อมูลตัวเลขจำนวนเต็ม	
		3.2. การกระทำทางคณิตศาสตร์ของตัวเลขจำนวนเต็ม	
		3.3. การแทนค่าข้อมูลตัวเลขเลขทศนิยม	
		3.4. การกระทำทางคณิตศาสตร์ของตัวเลขทศนิยม	
	รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 3	4	
4	คอมพิวเตอร์กับ การแก้ปัญหา	4. ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์	
		4.1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา	
		4.2. การเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา	
		4.3. การทดสอบลำดับขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา	
		รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 4	4
5	ผังงาน	5. ลักษณะของผังงานและโครงสร้างผังงาน	
		5.1. สัญลักษณ์สำหรับการเขียนผังงาน	
		5.2. ลักษณะการเขียนผังงาน	
		5.3. ลักษณะโครงสร้างผังงาน	
		5.4. โครงสร้างผังงานการทำงานแบบลำดับ	
		5.5. โครงสร้างผังงานการเลือกทำ	
		5.6. โครงสร้างผังงานการทำซ้ำ	
	รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 5	8	
6	การทำงานแบบ ลำดับ	6. วิธีการทำงานแบบลำดับ	
		6.1. การเขียนขั้นตอนวิธีการทำงานแบบลำดับ	
		6.2. ผังงานกับการทำงานแบบลำดับ	
		6.3. รหัสเทียมกับการทำงานแบบลำดับ	
		6.4. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม	
	รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 6	8	
7	การทำงานแบบ เลือกทำ	7. วิธีการทำงานแบบเลือกทำ	
		7.1. การเขียนขั้นตอนวิธีสำหรับการทำงานแบบเลือก ทำ	
		7.2. ผังงานกับการทำงานแบบเลือกทำ	
		7.3. รหัสเทียมกับการทำงานแบบเลือกทำ	
		7.4. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม	
	รวมจำนวนชั่วโมง หน่วยที่ 7	8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ชื่อเรื่อง	ชั่วโมง
8	การทำงานแบบทำซ้ำ	8. วิธีการทำงานแบบทำซ้ำ	
		8.1. การเขียนขั้นตอนวิธีสำหรับการทำงานแบบทำซ้ำ	
		8.2. เขียนขั้นตอนวิธีสำหรับการทำงานแบบทำซ้ำในกรณีที่	
		8.3. ผังงานกับการทำงานแบบทำซ้ำในกรณีที่	
		8.4. รหัสเทียมการทำงานแบบทำซ้ำในกรณีที่	
		8.5. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการทำงานแบบทำซ้ำในกรณีที่	
		8.6. เขียนขั้นตอนวิธีสำหรับการทำงานแบบทำซ้ำจนกระทั่ง	
		8.7. ผังงานกับการทำงานแบบทำซ้ำจนกระทั่ง	
		8.8. รหัสเทียมการทำงานแบบทำซ้ำจนกระทั่ง	
		8.9. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการทำงานแบบทำซ้ำจนกระทั่ง	

จากแผนการสอนรายสัปดาห์ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เพราะเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อน และยากต่อการจดจำต่อนักเรียน อีกทั้งผู้วิจัยยังเป็นผู้สอนรายวิชานี้ จึงทำให้ทราบถึงปัญหาในห้องเรียนของนักเรียน เช่นเนื้อหาที่เน้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์แต่ขาดบทเรียนที่จะช่วยให้นักเรียนทบทวน การทำแบบฝึกหัดที่มีผลลัพธ์ของการเรียนน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มาพัฒนาเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงหน่วยการเรียนรู้สำหรับการทำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 5 หัวข้อ

หัวข้อ	เวลาเรียน
1. ประพจน์	1
2. การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ	2
3. ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์	1
4. ลอจิกเกต	2
5. ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรลอจิก	2
รวมจำนวนชั่วโมง	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 แนวคิดและการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

### 2.2.1 ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 4) อธิบายว่า เป็นการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนปฏิกริยาสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่าย โดยระบบถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัลหรือระบบแอนาล็อก ต่างเวลาหรือพร้อมกันและตามสายหรือไร้สาย

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 4-5) อธิบายว่า สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ความหมายโดยทั่วไป และความหมายเฉพาะเจาะจง สำหรับความหมายโดยทั่วไป E-Learning จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนลักษณะใดๆ ก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่นิยมแพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอตามอัธยาศัย (Video -On-Demand) เป็นต้น

สำหรับความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง E-Learning ในปัจจุบันจะหมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น E-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning นี้ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องมือที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 26) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อาณัติ รัตนธิรกุล (2555 : 15) e-Learning ย่อมาจากคำว่า Electronic Learning เป็นการเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นวิทยุกระจายเสียง (Radio), โทรทัศน์ (TV), ซีดีรอม/ดีวีดีรอม (CD-ROM/DVD-ROM), เครือข่ายอินทราเน็ต (Intranet), เครือข่ายเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet), เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet), ดาวเทียม (Satellite Broadcast), โทรศัพท์มือถือ (Mobile), เครื่องพีดีเอ (PDA) หรืออุปกรณ์ไร้สายต่างๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ตามอัธยาศัย ได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถทำการโต้ตอบได้เสมือนการนั่งเรียนให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนปกติ นับเป็นการลดช่องว่างทางการศึกษาอย่างแท้จริง ทำให้ทุกคนสามารถเข้าเรียนรู้อะไรก็ได้เท่าเทียมกันตลอด 24 ชั่วโมง

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2556:2) การเรียนการสอนแบบ E-learning จะเน้นในเรื่องของการเรียนการสอนที่ไม่มีข้อจำกัดทั้งในเรื่องของคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา เรื่องเวลา และเรื่องสถานที่ (Anyone, from anywhere, and at anytime) และเน้นในเรื่องของ Web 2.0 Technology ที่ให้ความสำคัญของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning community)

จากความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในช่องทางออนไลน์ ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาไม่จำกัดสถานที่ ผู้เรียนสามารถที่จะมีสังคมออนไลน์ร่วมกับผู้อื่นในการแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาของบทเรียน เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดระยะเวลาและจำนวนครั้งในการเรียน โดยผู้เรียนยังสามารถประมวลผลความรู้ของตนเองโดยการทำแบบทดสอบเพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเป็นการช่วยในการเรียนที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

### 2.2.2 องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และบทเรียนผสมผสาน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2556 : 3-4)

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเนื้อหาสาระที่นำเสนอในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนใหญ่ลักษณะเป็นสื่อประสมซึ่งสามารถแบ่งการถ่ายทอดเนื้อหาได้ 3 ลักษณะ ดังนี้ 1) การใช้ข้อความออนไลน์เป็นหลัก จุดเด่นคือประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย และผู้สอนยังสามารถผลิตเนื้อหาได้ด้วยตนเอง 2) การใช้บทเรียนสื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์ที่ผลิตอย่างง่ายเพื่อประกอบบทเรียน ซึ่งผู้สอนสามารถผลิตและปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกด้วยตนเอง และ 3) การใช้บทเรียนคุณภาพสูงโดยการนำเสนอเนื้อหาที่ใช้สื่อประสมเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่มีความเป็นอาชีพ มีทีมงาน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน ด้านเนื้อหา ด้านผลิตบทเรียนมัลติมีเดีย ตลอดจนโปรแกรมเมอร์ และนักออกแบบกราฟิก

2. ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ คือ โปรแกรมบริหารจัดการเรียนรู้ที่ทำหน้าที่ศูนย์กลางการจัดการและสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาจัดการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับแหล่งข้อมูล ทั้งนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและใช้งานได้ง่าย โดยมีเครื่องมือทางการจัดการ การปรับปรุง การควบคุม การสำรองข้อมูล การบันทึกสถิติผู้เรียน และการประเมินผล ตลอดจนการตรวจให้คะแนนผู้เรียน ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้เครื่องมือเหล่านี้ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Western Cooperative for Educational Telecommunications: WCET (2009 อ้างถึงใน จินตวีร์ คล้ายสังข์ และประกอบกรณีศึกษา, 2552) ได้แบ่งเครื่องมือของระบบจัดการเรียนรู้เป็น 6 กลุ่มดังนี้

2.1 เครื่องมือสื่อสาร (Communication tools) ประกอบด้วย การอภิปราย การแลกเปลี่ยน ไฟล์ อีเมล วารสาร/บันทึกออนไลน์ การสนทนา การบริการวิดีโอ และไวต์บอร์ด

2.2 เครื่องมืออำนวยความสะดวก (Productivity tools) ประกอบด้วย บัญชีการปฏิทินการเรียน การสืบค้นภายในรายวิชา และการแนะนำการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3) เครื่องมือสนับสนุน (Student involvement tools) ประกอบด้วย การจัดกลุ่ม การประเมินตนเอง การสร้างชุมชนของผู้เรียน และเพิ่มประสบการณ์ผู้เรียน

2.4) เครื่องมือบริหารรายวิชา (Administration tools) ประกอบด้วย การระบุตัวตนของผู้เรียน การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้รายวิชา และการลงทะเบียนเรียน

2.5) เครื่องมือส่งผ่านรายวิชา (Course Delivery tools) ประกอบด้วย การจัดการรายวิชา การช่วยเหลือผู้สอน การประเมินผลออนไลน์ การติดตามผู้เรียน และการทดสอบและให้คะแนนอัตโนมัติ

2.6) การออกแบบหลักสูตร (Curriculum design) ประกอบด้วย การเข้าถึงระบบ เทมเพลตรายวิชา การจัดการหลักสูตร การปรับแต่งมุมมองของหน้าจอ การออกแบบการสอน การยินยอมตามมาตรฐานการสอน และการใช้เนื้อหาร่วมและการใช้ซ้ำ

3. การติดต่อสื่อสาร เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรีกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบประสานเวลา (Synchronous) และ แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารที่สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ 2 ประเภท ได้แก่ แชนท์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มข่าว ห้องสนทนา กระดานอภิปราย กระดานประกาศ บล็อก และ วิกี เป็นต้น

4. การประเมินผลการเรียน ในการเรียนแบบผสมผสานบางรายวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนหรือหลักสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมีการสอบย่อยท้ายบท (Quiz) และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร (Final Examination) ซึ่งข้อสอบดังกล่าวอาจอยู่ในรูปแบบให้ผู้สอนเลือกใช้ผ่านระบบจัดการเรียนรู้ เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบเติมคำตอบ และแบบจับคู่

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 30-39) กล่าวว่า องค์กรประกอบของอีเลิร์นนิง (E-Learning) จำแนกองค์ประกอบ E-Learning ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับ E-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ E-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์หรืออย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง

คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ E-Learning นี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่ E-Learning จำเป็นจะต้องมีเพื่อให้เนื้อหาสมบูรณ์ องค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาได้แก่

#### 1.1 โหมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์

องค์ประกอบแรกของเนื้อหาได้แก่ โหมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์นั่นเอง ซึ่งควรออกแบบโหมเพจให้สวยงามตามหลักการการออกแบบเว็บเพจ เพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น นอกจากความสวยงามแล้ว ในโหมเพจยังต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 คำประกาศคำแนะนำการเรียนทาง E-Learning โดยรวม ในที่นี้ อาจยังไม่ใช่คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใด ๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่าง ๆ ด้วยตนเองในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้น ๆ แล้วนอกจากนี้ในส่วนนี้อาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง E-Learning ได้

1.1.2 ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

1.1.3 ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้าเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถที่จะส่งข้อความ คำติชม รวมทั้งผลป้อนกลับต่าง ๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

1.1.4 วันเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ล่าสุด ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.5 เคาน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียน การมีเคาน์เตอร์สำหรับการนับจำนวนผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์เป็นองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการมีเคาน์เตอร์นอกจากจะช่วยให้ผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาเว็บไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนกันมาก ๆ

## 1.2 หน้าแสดงรายชื่อวิชา

หลังจากที่ผู้เรียนมีการเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงรายชื่อวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียน

### 1.3 เว็บเพจแรกของรายวิชา ประกอบด้วย

1.3.1 ประกาศคำแนะนำการเรียนทาง E-Learning เฉพาะรายวิชา หมายถึงคำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ควรใส่คำทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2 รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีติดต่อผู้สอน เช่น E-mail address ของผู้สอน โสมเพจส่วนตัวของผู้สอน

1.3.3 รายชื่อผู้เรียน ควรมีรายชื่อผู้เรียนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้เรียน เช่น รหัสผู้เรียน E-mail address หรือโสมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

1.3.4 ประมวลสาระวิชา (Syllabus) หมายถึงส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์สแสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์ประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย รวมทั้งกำหนดวันและเวลาในการส่งงาน

1.3.5 ห้องเรียน (Classroom) ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียน ได้แก่เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร, เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร หรือสื่อประสมอื่น ๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ, และในลักษณะคุณภาพสูง ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.6 เว็บไซต์สนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่น ๆ บนเว็บไซต์ที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม เช่นวารสารทางวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือ ฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ

1.3.7 ความช่วยเหลือ การเตรียมการเพื่อสนับสนุนส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่นการจัดหาเครื่องมือสืบค้น (search) เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือจัดทำแผนที่เว็บไซต์ (Site Map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

1.3.8 รายวิชาอื่น ๆ (Other Courses) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในลักษณะ E-Learning ไว้มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่น ๆ ได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องออกจากระบบก่อน

1.3.9 เว็บไซต์คำถามคำตอบที่พบบ่อย ๆ (FAQs) หลังจากที่มีการใช้งานจริงสักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตาม พบในขณะที่เรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเสนอในลักษณะ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

1.3.10 ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่น ๆ (Management) ในส่วนนี้ควรมีส่วนเชื่อมโยงไปยังหน้าแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการรวบรวมทั้งสถิติต่าง ๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการทดสอบ แบบสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS)

1.3.11 ลิงค์สำหรับติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น หมายถึงการจัดให้มีการเชื่อมโยงไปยังบริการที่ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

1.3.12 การออกจากระบบ (logout) ควรจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (security) ของผู้เรียน และป้องกันผู้ไม่มีสิทธิ์เข้าใช้ แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

## 2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ E-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งในที่นี้ อาจแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้บริหารระบบเครือข่าย ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปรกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของโปรเซสซิงอีเล็กทรอนิกส์ , เว็บบอร์ด, ห้องสนทนา (Chat room) บางระบบยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ E-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อการใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำให้ผู้เรียนไว้ใช้ได้มากกว่า 1 แบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ E-Learning ควรจัดทำให้ผู้เรียนได้แก่

3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์ การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานอิเล็กทรอนิกส์ หรือรู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้นในการนำไปใช้ดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2 ปรอชนียอิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ปรอชนียอิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

### 4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ E-Learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และทดสอบความรู้

สรุปได้ว่า E-Learning มีองค์ประกอบใหญ่ ๆ 2 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และองค์ประกอบตามการนำเสนอบนจอภาพ ทั้งสององค์ประกอบนี้กล่าวโดยรวมจะมี 4 ส่วนที่เป็นหลักสำคัญคือ ส่วนของเนื้อหา, ระบบบริหารจัดการรายวิชา, โหมดการติดต่อสื่อสาร และ แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

#### 2.2.3 หลักการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 21-22) กล่าวว่า E-Learning ที่ดีควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. Anywhere, anytime หมายถึง E-Learning ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อันผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการติดต่อกับเครือข่าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Multimedia หมายถึง E-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียน เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. Non-linear หมายถึง E-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดย E-Learning จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. Interaction หมายถึง E-Learning ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

(1) E-Learning ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

(2) E-Learning ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการหาช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน ๆ

5. Intermediate Response หมายถึง E-Learning ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผลและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ก็ตาม

Mayer (อ้างใน จินตวิวัฒน์ คล้ายสังข์. 2556: 36-40) ได้นำเสนอหลักการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning Courseware) ในลักษณะสื่อประสม โดยมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) การประยุกต์ใช้หลักการมัลติมีเดีย (Multimedia Principle)
- 2) การประยุกต์ใช้หลักการแยกความสนใจ (Split-Attention principle)
- 3) การประยุกต์ใช้หลักการประสาทสัมผัส (Modality principle)
- 4) การประยุกต์ใช้หลักการความซ้ำที่ไม่จำเป็น (Redundancy principle) รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การประยุกต์ใช้หลักการมัลติมีเดีย (Multimedia Principle) จากการทำวิจัยและศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ (Cognitive Theory) พบว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้จากการใส่ภาพประกอบลงไป ซึ่งการใส่ภาพควบคู่กับข้อความนั้นจะส่งผลให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจำได้ยาวนานมาก ถึงแม้ว่าจะเป็นที่ยอมรับกันว่า ภาพช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ แนวทางในการสร้างบทเรียน E-learning Courseware ที่มีประสิทธิภาพ (Instructional Effectiveness) ประกอบด้วย

1. หลักการที่ว่าด้วยความต่อเนื่อง (Contiguity principle) คำบรรยายและภาพ ควรจะมีปริมาณที่เท่าๆกัน ในช่วงเวลา ตำแหน่ง และพื้นที่ที่เหมาะสม มากกว่าจะให้มีความต่อเนื่องติดๆ กันไป

2. หลักการที่ว่าด้วยการนำเสนอสื่อประสมที่นอกประเด็นมาใช้ (Coherence principle) เช่น คำบรรยาย ภาพประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนโดยตรง Moreno and Mayer (2000 อ้างถึงใน Mayer, 2005) ได้ค้นพบว่า การแทรกเสียงเพลงพื้นหลังและเสียงอื่นๆ ในการบรรยาย อาจจะเป็นการรบกวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

3. การออกแบบ E-learning Courseware ด้วยคำพูดและภาพกราฟิก การนำภาพมาประกอบข้อความไม่ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้เสมอไป ถ้าหากภาพนั้นไม่ได้เกี่ยวข้องกับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูดาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนโดยตรง Rieber (1994 อ้างถึงใน Mayer, 2005) ได้กล่าวถึงความสอดคล้องของการใช้ Animation และวัตถุประสงค์การสอนว่าการใช้แอนิเมชัน ควรมีความเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการสอนโดยตรง โดยเฉพาะ Animation ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเพราะสามารถช่วยในเรื่องของความจำและการทดสอบสมมติฐานเพื่อที่จะได้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนด้วย

**2. การประยุกต์ใช้หลักการแยกความสนใจ (Split-Attention principle)** หลักการแยกความสนใจ เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนต้องแยกความสนใจในการเรียนระหว่างข้อมูลที่ต่างกันและรวมข้อมูลเหล่านั้นในใจทีหลัง การเรียนแบบแยกความสนใจเช่นนี้จำเป็นต้องใช้ความจำอย่างมากในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าด้วยกันในใจ จึงส่งผลกระทบต่อด้านลบต่อผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรหลีกเลี่ยงรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนต้องแยกความสนใจระหว่างข้อมูลแหล่งต่างๆ และเอารวมกันในใจอีกที ควรปรับรูปแบบเนื้อหาเสียใหม่ โดยรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไว้ด้วยกัน เพื่อไม่ให้เกิดการแยกความสนใจของผู้เรียน อาจไม่มีผลกระทบต่อกลุ่มผู้เรียนที่ฉลาดและเก่งอยู่แล้ว ในทางตรงกันข้ามอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ที่สูงขึ้นต่อผู้เรียนระดับปานกลางก็เป็นได้

**3. การประยุกต์ใช้หลักการประสาทสัมผัส (Modality principle)** Mayer (2005) กล่าวว่าอุปสรรคสำคัญในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ของมนุษย์คือ ความสามารถในการจดจำ ดังนั้น จึงได้มีการประยุกต์ใช้ The Modality Effect ซึ่งหมายถึงการนำเสนอข้อมูลทั้งในรูปแบบเสียงและภาพ (Auditory and visual Mode) ทำให้เพิ่มความสามารถในการจำ และลดผลกระทบจากการรับรู้ที่มากเกินไป (Excessive cognitive load) ทั้งนี้การนำเสนอข้อมูลแบบผสมผสานทั้งภาพและเสียงนั้นจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการเลือกนำเสนอผลงานในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเพียงอย่างเดียว โดย Modality Effect เป็นเรื่องที่สืบเนื่องมาจาก Split attention ซึ่งกล่าวถึงการที่มีข้อมูลที่มาจากหลากหลายแหล่งข้อมูล (multiple sources of information) จะต้องมีการทำความเข้าใจก่อน จากนั้นจึงเขียนออกมาในรูปแบบที่อยู่ในลักษณะภาพหรือข้อความที่สำหรับการอ่าน (visual) พร้อมทั้งมีการนำเสนอโดยใช้เสียง (auditory) ที่เป็นข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรองมาแล้วโดยจะต้องไม่เกิดการซ้อนทับกันของข้อมูลในส่วนที่เป็นภาพ (นำเสนอ Key concepts) และใช้เสียงเพื่อเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนที่เป็นรายละเอียด

การนำเสนอบทเรียนแบบ Audio-Visual Instruction (คอร์สแวร์ที่ประกอบด้วยทั้งภาพและเสียง) นี้จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากกว่าบทเรียนแบบ Visual-Visual instruction เนื่องจาก มีการใช้หน่วยความจำจากทั้งส่วนของการฟัง (auditory) และส่วนของการมองเห็น (visual) ทำให้ไม่ได้ไหลลื่นอยู่ในหน่วยใดหน่วยหนึ่งเพียงอย่างเดียว

**4. การประยุกต์ใช้หลักการความซ้ำที่ไม่จำเป็น (Redundancy principle)** ความซ้ำซ้อนขององค์ประกอบในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลที่เหมือนกันถูกนำเสนอในรูปแบบของการนำเสนอที่หลากหลายต่างกัน หรือแผนการเพิ่มรายละเอียดที่เกินความจำเป็นลงในบทเรียนที่นำเสนอความซ้ำซ้อนขององค์ประกอบใน E-learning Courseware เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของการนำเสนอข้อมูลข่าวสารในแหล่งเดียวกันให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบต่างๆกัน โดยรูปแบบหรือตัวแปรของความซ้ำซ้อน ดังกล่าว แบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้

4.1 ความแตกต่างของรูปแบบนำเสนอข้อมูลที่เหมือนกัน ข้อมูลที่เหมือนกันถูกนำเสนอแก่ผู้เรียนในรูปแบบที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบขึ้นไป โดยมีความแตกต่างกันของรูปแบบในการนำเสนอ เช่น การนำเสนอบทเรียนด้วยตัวอักษร (Text) และในขณะเดียวกันก็มีบทบรรยาย (Sound) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Narration) ซึ่งเสียงบรรยายนั้นเหมือนกันกับตัวอักษรที่นำเสนอ จะเห็นได้ว่าการนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในการโฟกัสสิ่งที่สื่อพยายามจะนำเสนอ กล่าวคือผู้เรียนมีความสับสนในการเลือกรับข้อมูลที่เหมือนกันในรูปแบบที่ต่างกันแต่ในเวลาเดียวกันได้ ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนอาจขาดความสนใจในบทเรียน เนื่องจากบทเรียนไม่สามารถดึงดูดใจหรือไม่สามารถดึงสมาธิของผู้เรียนได้

4.2 การเพิ่มรายละเอียดที่เกินความจำเป็นลงไป ด้วยความพยายามที่จะเพิ่มความสวยงามหรือทำให้ข้อมูลที่นำเสนอมีความละเอียดมากขึ้น การนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำและทำความเข้าใจกับบทเรียนที่นำเสนอได้เท่าที่ควรจะเป็น เนื่องจากบทเรียนมีรายละเอียดที่มากเกินไปเกินความจำเป็นผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ และการนำเสนอด้วยตัวอักษร หรือภาพแต่เพียงเดียวนั้นทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้ทั้งหมด เพราะโดยธรรมชาติของมนุษย์นั้นจะสามารถจดจำแผนภาพหรือคำสำคัญ (Keyword) ได้ดีกว่าการทำความเข้าใจกับเนื้อหาทั้งหมดที่นำเสนอด้วยตัวอักษรหรือภาพเพียงอย่างเดียว จากรูปแบบของความซ้ำซ้อนดังกล่าวนี้ให้ผลลัพธ์ที่ออกมาเหมือนกันคือ ผู้เรียนจะเกิดความสับสนในการเรียนรู้ เนื่องจากไม่สามารถเลือกได้ว่า จะโฟกัสไปในการนำเสนอแบบใด และไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ รวมถึงการที่ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจและจดจำบทเรียนได้เท่าที่ควรจะเป็นจะเห็นได้ว่าความซ้ำซ้อนของข้อมูลนั้นสามารถรบกวนกระบวนการเรียนรู้ได้

สรุปได้ว่า หลักการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ควรคำนึงถึงเนื้อหาที่จำเป็นต่อนักเรียนเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด รูปแบบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งควรนำเสนอในรูปแบบของสื่อประสมและไม่ควรนำรูปภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับเนื้อหาเข้ามาใส่ แบบทดสอบควรสร้างทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเป็นการวัดประเมินผลที่นักเรียนสามารถจะทราบผลได้ทันทีหลังจากการเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

#### 2.2.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ โดย ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบบ Learning Object ของ ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ (2546 : 56-68) ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์
- ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล

สามารถอธิบายรายละเอียด ขั้นตอนการออกแบบได้ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)** มีขั้นตอนย่อยที่จะต้องทำตามลำดับ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart Creation) เป็นการนำเทคนิคการระดมสมอง (Brain Storm) เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อรวบรวมหัวเรื่องที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) การจัดกลุ่มของหัวเรื่องที่ระดมสมองได้ ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมิระดมสมองมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องของทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องกันของหัวเรื่องอย่างละเอียด

ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation) นำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง หรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงตามหลักการเทคนิคโครงข่าย บทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีการจัดลำดับ ผลที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ ให้นำหัวเรื่องต่างๆ มาจัดลำดับก่อนหลัง

**ขั้นตอนที่ 2 ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)** การออกแบบ เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องทำต่อจากขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ภายหลังจากสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเสร็จ การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ นับเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่จะต้องทำไปตามลำดับ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 4 กำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนของผู้เรียน จากนั้นจึงสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา แล้วเขียนกำกับในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมี 3 ขั้นตอนย่อยคือ

1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนแต่ละครั้ง จะเริ่มนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้

2. การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้ วิชา แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ก็กำหนดอันดับของแต่ละหน่วยโดยเขียนตัวเลขลงไป จากนั้นก็นำหน่วยการเรียนมาลำดับการนำเสนอตามอันดับ

3. การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำหัวเรื่องเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม แล้วเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนด กำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นระเบียบชัดเจน

ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการออกแบบการสอน (Instructional Design) และการวางแผนการสอน ซึ่งจะต้องออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมมาใช้นั่นเอง ในการออกแบบนั้นจะต้องคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะมีการนำเข้าบทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียน รวมทั้งการใช้เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่างๆ ที่เหมาะสม และสิ่งที่สำคัญ ที่การออกแบบการสอนทุกๆ ไปไม่มีก็คือ จะต้องออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้

**ขั้นตอนที่ 3 ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)** เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่นำไปเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนการสอน การเขียนรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนการสอนหรือการเขียนสคริปต์ จะต้องเขียนไปที่ละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนกระทั่งครบทุกเนื้อหาที่เสร็จสิ้นกระบวนการนี้

ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน เป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหานั้นจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือ

1. การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน เพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบการเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อดูว่าการเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละหน่วยเป็นไปตามที่ได้วิเคราะห์ไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา หลังจากนำกรอบการสอนไปจัดเรียงลำดับ และตรวจสอบลำดับอย่างถูกต้องแล้วเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Course Ware) ไปตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น โดยทำ 2 ด้านต่อเนื่อง คือ

1. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2. นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ

การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรองรับคุณภาพของเนื้อหา นั้นว่าถูกต้องก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน การตรวจสอบนั้นอาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด

ภายหลังจากประเมินความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้แล้ว ต่อไปนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่เรียนเนื้อหานั้นๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน โดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหาและหากสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ผู้เรียนเขียนไว้ จากนั้นก็รวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว

ขั้นที่ 9 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว โดยใช้ประมาณ 30-100 คน นำผลทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง โดยข้อสอบที่ดีควรเหมาะสมกับระดับความสามารถและระดับของผู้เรียน หลังจากนำแบบทดสอบไปทดลองแล้ว นำข้อที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไข ทดลองจนกว่าจะใช้ได้ ผลที่ได้ทั้งหมดซึ่งได้แก่ กรอบการสอนที่ได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว และ แบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ จะรวมกันเป็นบทเรียน ที่พร้อมด้วยส่วนของการวัดและการประเมินผลด้วย ซึ่งพร้อมที่จะนำไปจัดทำเป็นโปรแกรม

**ขั้นตอนที่ 4 ช่วงการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์** โดยนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จนเสร็จสมบูรณ์ จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียน เป็นการคัดเลือกโปรแกรมที่ใช้การพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสม และสามารถสนองต่อความต้องการได้

โปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน (Course Ware) สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูป (Authoring System) เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาสำหรับช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ
2. โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ ไป เช่น ภาษาซี ภาษาแอลเซมบลี ภาษาปาสคาล Visual Basic เป็นต้น

ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อ ที่จะใช้ประกอบบทเรียน เป็นการจัดเตรียมสื่อต่างๆ ที่จำเป็นในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆที่จะต้องเตรียมได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่นกราฟิกของหัวข้อเรื่อง พื้นหลัง หรือปุ่มต่างๆ เป็นต้น โดยสื่อต่างๆ เหล่านี้ จะต้องผลิตตามกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้เมื่อทำการผลิตสื่อต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเก็บแยกเป็นแฟ้มๆ ไว้ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในขั้นตอนการจัดลงโปรแกรม

ขั้นที่ 12 นำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม ก็ให้นำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบการสอนจัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ ในการลงโปรแกรม (Coding) นั้น ผู้ดำเนินการจะต้องทำด้วยความประณีต ในระหว่างทำควรตรวจสอบสื่อต่างๆ และลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งการลำดับการเชื่อมโยงของเนื้อหา

**ขั้นตอนที่ 5 ช่วงการประเมินผลบทเรียน** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้พัฒนาขึ้น จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณมัลติมีเดียของบทเรียน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะต้องตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นที่ 14 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยการนำกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คน ทำการทดลองในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้น ก็เก็บข้อมูลต่างๆ เอาไว้ เช่น เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยพบปัญหาต่างๆ ก็เก็บเป็นข้อมูลไว้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

ขั้นที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียน จะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน ( $E_1/E_2$ ) และค่าประสิทธิผล ( $E_{post} - E_{pre}$ ) ควรจะมีค่าสูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้

ขั้นที่ 16 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้ ดังนั้นคู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียนเข้าหาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนได้สะดวกและถูกต้อง

**2.2.5 ข้อดีของการนำ e-learning ไปใช้ในการเรียนการสอน** (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2546 : 6-8)

1. e-learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอน ภายในห้องเรียนของผู้สอน ซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับ e-learning ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วว่า

2. e-learning ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจาก e-learning มีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3. e-learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของเอกสารเป็นเอกสารหนึ่ง หรือเป็นเอกสารหนึ่งๆ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non – Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบใยมองมดูได้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับและเกิดความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4. e-learning ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง (Self – paced learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนรู้(Sequence) ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

5. e-learning ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อนๆ ได้ เนื่องจาก e-learning มีเครื่องมือต่างๆมากมาย เช่น Chat Room, Web Board, e – mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนี้ e-learning ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดี จะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือ การจำลอง เป็นต้น

6. e-learning ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้ง เนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7. e-learning ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนรู้ลักษณะ e-learning จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่ง และสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น e-learning จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) ได้ และยิ่งไปกว่านั้น ยังสามารถนำ e-learning ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8. e-learning ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ ได้ ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่นๆหรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ e-learning ได้ ซึ่งจะพบว่า เมื่อต้นทุนการผลิต e-learning เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น หรือขยายวงกว้าง การใช้ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

**2.2.6 ข้อจำกัดของการนำ e-Learning ไปใช้ในการเรียนการสอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2546 : 8-9)**

1. ผู้สอนที่นำ e-learning ไปใช้ในลักษณะของสื่อเสริม โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเลย กล่าวคือ ผู้สอนยังคงใช้แต่วิธีการบรรยายในทุกเนื้อหาและสั่งให้ผู้เรียนไปทบทวนจาก e-learning หาก e-learning ไม่ได้ออกแบบให้ดึงดูดใจผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนคงใช้อยู่พักเดียวก็เลิกไปเพราะไม่มีแรงจูงใจใดๆในการใช้ e-learning ก็จะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าแต่อย่างใด

2. ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ (impart) เนื้อหาแก่ผู้เรียน มาเป็น ผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆแก่ผู้เรียน (facilitator) พร้อมกับการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยตนเอง จาก e-learning ทั้งนี้ หมายรวมถึง การที่ผู้สอนควรมีความพร้อมทางด้านทักษะคอมพิวเตอร์และรับผิดชอบต่อการสอนโดยไม่ทิ้งผู้เรียน

3. การลงทุนในด้านของ e-learning ต้องครอบคลุมถึงการจัดการให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและการติดต่อสื่อสารออนไลน์ได้สะดวก สำหรับ e-learning แล้ว ผู้สอนหรือผู้เรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนในลักษณะนี้จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก (facilities) ต่างๆ ในการเรียนที่พร้อมเพรียงและมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้และสามารถเรียกดูเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างครบถ้วนด้วยความเร็วพอสมควร เพราะหากปราศจากข้อได้เปรียบในการติดต่อสื่อสารและการเข้าถึงเนื้อหาได้สะดวก รวมทั้งข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ ในลักษณะการนำเสนอเนื้อหา เช่น มัลติมีเดียแล้วนั้น ผู้เรียนและผู้สอนก็อาจไม่เห็นความจำเป็นใดๆที่ต้องใช้ e-learning

4. การออกแบบ e-learning ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่น e-learning จะต้องได้รับการออกแบบตามหลักจิตวิทยาการศึกษา กล่าวคือ จะต้องเน้นให้มีการออกแบบให้มีกิจกรรมโต้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาเองกับผู้อื่นหรือกับผู้สอนก็ตาม นอกจากนั้นแล้ว การออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ นอกจากจะต้องเน้นให้เนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน ยังคงต้องเน้นให้มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่น การออกแบบนำเสนอโดยใช้มัลติมีเดีย รวมทั้ง การนำเสนอในลักษณะ non – linear ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหา ก่อนหลังได้ตามความต้องการ

## 2.3 ระบบจัดการการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS)

### 2.3.1. ความหมายของระบบจัดการการเรียนการสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 27) กล่าวว่า LMS ว่าเป็นระบบที่ได้รวบรวมเครื่องมือหลายๆ ประเภทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนออนไลน์เข้าไว้ด้วยกันโดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และยังครอบคลุมถึงการจัดการ (Main Pupation) การปรับปรุง (Modification) การควบคุม (Control) การสำรองข้อมูล (Backup) การสนับสนุนข้อมูล (Support of data) การบันทึกสถิติผู้เรียน (Student records) และการตรวจคะแนนผู้เรียน (Graded material) ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้เครื่องมือต่างๆ เหล่านี้ผ่านเว็บโดยใช้โปรแกรมอ่านเว็บ (Web Browsers) มาตรฐานทั่วไป

ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช (2547 : [Online]) ได้ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการรายวิชาที่รวบรวมเครื่องมือ ซึ่งออกแบบไว้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ผู้เรียน (Student) ผู้สอน (Instructor) เจ้าหน้าที่ทะเบียน (Registration) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม

ศยามน อินสะอาด (2550:25) LMS มาจากคำว่า Learning Management System เป็นระบบจัดการการเรียนการสอนที่มีหน้าที่การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน ตลอดจนจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้สอนสามารถสร้างรายวิชาโดยบรรจุเนื้อหา สร้างแบบทดสอบ สื่อการสอน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และจัดเก็บบันทึกข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้สอนจะสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อติดตาม และประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นได้

รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์ (2551 : 22-23) กล่าวว่า LMS (Learning Management System) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของ E-Learning โดยจะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการจัดการการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือที่ได้ออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการการเรียนการสอนแบบออนไลน์ LMS ประกอบไปด้วยเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนใส่ไว้ในโปรแกรมได้สะดวก นอกจากนี้ผู้เรียนและผู้สอนยังสามารถใช้เครื่องมือสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้สำหรับใช้ติดต่อสื่อสารกันได้ โดยสะดวกเช่นกัน ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาณัติ รัตนกรกุล (2555 : 16) กล่าวว่า LMS เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการเรียนรู้สำหรับใช้งานในหน่วยงาน โดยที่ระบบ LMS สามารถอำนวยความสะดวกในการสร้างบทเรียน การจัดกลุ่มเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน รวมทั้งการจัดการกลุ่มผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบ การทดสอบ และการประเมินผลการเรียน ซึ่งในปัจจุบันโปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ LMS สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. ระบบ LMS เชิงการค้า (\$) เป็นระบบ LMS ที่บริษัทเอกชนพัฒนาขึ้นเพื่อการค้า โดยเฉพาะ ผู้ใช้งานต้องซื้อลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ จึงจะนำมาติดตั้งใช้งานในหน่วยงานได้
2. ระบบ LMS แบบ Open Source เป็นระบบ LMS ที่พัฒนาในแนวโอเพนซอร์สผู้ใช้งานสามารถนำมาติดตั้งใช้งานได้ฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์แต่อย่างใดซึ่งเป็นระบบ LMS ที่กำลังได้รับความนิยม เช่น Moodle, ATutor, Claroline, VClass, eFront, Sakai, OpenLMS, Dokeos, Learn

**การนำระบบ LMS มาประยุกต์ใช้งาน** (อาณัติ รัตนกรกุล. 2555 : 17)

ระบบ LMS สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้สำหรับหน่วยงานเหล่านี้

1. สถาบันการศึกษา สำหรับสร้างเป็นระบบ e-Learning บริการครูและนักเรียน/นักศึกษา
2. บริษัทเอกชน สำหรับทำเป็นระบบรวบรวม/แลกเปลี่ยนความรู้ในหน่วยงาน (Knowledge Management)
3. หน่วยงานรัฐบาลหรือรัฐวิสาหกิจ สำหรับทำเป็นเว็บ e-Learning ให้พนักงานในหน่วยงานเรียนรู้การใช้งานระบบงานต่างๆ
4. ศูนย์ฝึกอบรม สำหรับนำมาใช้ทำเป็นเว็บ e-Learning บริการลูกค้าในการเข้ามาเรียนรู้ย้อนหลัง

**ผู้ใช้งานในระบบ LMS** (อาณัติ รัตนกรกุล. 2555 : 17)

สำหรับผู้ใช้งานในระบบ LMS นั้นสามารถที่จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ LMS การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การปรับแต่งระบบ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบฉากหลังเว็บ การเพิ่มเติมโปรแกรมอิสระ การกำหนดความปลอดภัยข้อมูล การสำรองและกู้คืนข้อมูล การกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน
2. กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Instructor / Teacher) ทำหน้าที่ในการจัดการเนื้อหา บทเรียนต่างๆเข้าระบบ เช่น ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การใช้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน

3. กลุ่มผู้เรียน (Student/Guest) หมายถึงนักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้

สรุปได้ว่า บทเรียน E-Learning สามารถสื่อสารโดยตรงกับระบบจัดการเรียนการสอน LMS คือ Moodle ที่สามารถใช้ข้อมูลเนื้อหาในการเรียนมาสร้างเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบ E-Learning ได้ โดยสามารถสร้างเนื้อหา แบบทดสอบ และการวัดประเมินผลได้ ในที่นี้ผู้วิจัยได้นำระบบการจัดการเรียนการสอน LMS มาพัฒนาเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

## 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

### 2.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สงคราม (2553: 141) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนประกอบด้วยด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ดังนี้

2.4.1.1 นำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากให้ทดลองใช้บทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้

(1) การประเมินด้านเนื้อหา ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินครอบคลุมในหลายประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่ การใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ

(2) การประเมินด้านสื่อ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้านคือ

(2.1) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน รูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

(2.2) ด้านการออกแบบหน้าจอ พิจารณาเกี่ยวกับ การออกแบบข้อความ ภาพกราฟิก เสียง วิดีทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มควบคุมบทเรียน

(2.3) ด้านการใช้งาน พิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน

สรุปได้ว่าผู้วิจัย ได้จัดทำแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน หากมีสิ่งที่จะต้องทำการปรับปรุงก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขและเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องถือว่าใช้ได้เป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนว่ามีคุณภาพและมีความน่าเชื่อถือที่ผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

## 2.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ.2520 : 135) เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อที่จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิต

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพ เป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียน ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่งานที่มอบหมายในกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาการจากสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\left( \frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\left( \frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.2.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 495-497) เมื่อผลิตสื่อการสอนขึ้นมาเป็นต้นแบบแล้วจะต้องนำสื่อการสอน ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 1. การทดสอบแบบเดี่ยว (1:1)

เป็นการทดสอบกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน เด็กปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติแล้วคะแนนของผู้เรียน ที่จากการทดสอบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบแบบกลุ่ม ในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ที่จะได้จะมีค่าประมาณ 60/60

#### 2. การทดสอบแบบกลุ่ม (1-10)

เป็นการทดสอบกับผู้เรียน 6 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่จะได้จะมีค่าประมาณ 70/70

#### 3. การทดสอบแบบภาคสนาม (1:100)

เป็นการทดสอบกับผู้เรียน 24 คน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

### 2.4.2.2 การยอมรับประสิทธิภาพ

เลิศ อานันท์ และคนอื่นๆ (2537: 500) การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน หลังจากทดสอบภาคสนามแล้ว นำค่าประสิทธิภาพนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าสมควรที่จะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ในการยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวนที่ 2.5%-5% ซึ่งหมายถึงชุดการสอนนั้นไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% ตามปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ถ้าเกณฑ์ประสิทธิภาพตั้งไว้ 80/80 แต่เมื่อทดสอบภาคสนามแล้วชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ได้ 77.5/77.5 เรายอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ พอสรุปได้ว่าการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ประมาณ 2.5%-5%

สรุปเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของผู้วิจัยได้พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับค่า  $80 \pm 2.5 / 80 \pm 2.5$

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร นำผลคะแนนที่ได้ มาเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2537 : 24) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2556 : 166) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่าน แบบสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (What person has learned) จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มีงวัดเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง (ส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองหรือความคิดอันบ่งบอกถึง สถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ)

ณัฐกร สงคราม (2553 : 143) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินที่พิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทดลองเรียนรู้จากสื่อ

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548:125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

พรธณี ชูทัย เจนจิต (2545 : 58) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนาการดีขึ้น อันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้หลังจากได้กระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดเพื่อการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ พิจารณาได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนั้น

### 2.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากกรอบแนวคิดการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือกตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย หรือด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านความสามารถทางสมอง และสติปัญญา ไปสู่พฤติกรรมระดับที่สูงขึ้น ซึ่งยากและมีความสลับซับซ้อนสูงขึ้นได้ แบ่งได้ 6 ระดับ ของ Bloom and Other (อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสิ. 2556 : 201-204)

#### 2.5.2.1 ความรู้ ความจำ (Knowledge)

ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้อง แม่นยำ เช่น สามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือบ่งชี้ถึงแบบแผนโครงสร้างของเรื่องราวเฉพาะอย่างหรือทั้งระบบได้อย่างถูกต้อง ความรู้ขึ้นอยู่กับบุคคล ได้รับรู้และจดจำเอาไว้อย่างไรก็จะระลึกเรื่องราวนั้นออกมาตามลำดับนั้น ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) ความรู้เฉพาะเจาะจง (Specifics) เป็นความสามารถในการระลึกข้อมูลต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมและสัญลักษณ์ ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพขั้นสูงที่จะรับรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ

(1.1) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ซึ่งเป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ต่าง ๆ

(1.2) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะ (Specific) เป็นความสามารถในการบ่งบอกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ บุคคล สถานที่ วันที่ ปี พ.ศ. ขนาด จำนวน เป็นต้น

(2) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเฉพาะอย่าง (Way and Means of Dealing with Specifics) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงวิธีการจัดระเบียบวิธีการศึกษาวิธีการตัดสินใจ และวิพากษ์วิจารณ์ตลอดจนวิธีการสืบเสาะความรู้ จัดลำดับเวลามาตรฐานของการตัดสินใจความรู้ประเภทนี้จะอยู่ในระดับกลางระหว่างความรู้เฉพาะกับความรู้ทั่วไป ซึ่งจำแนกเป็นระดับย่อย คือ

(2.1) ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน (Conventions) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงรูปแบบการปฏิบัติและแบบฉบับที่เหมาะสมในการทำ เช่น แบบฉบับการพูด การเขียน การรายงาน

(2.2) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Trend and Sequence) เป็นความสามารถที่บ่งบอกถึงขั้นตอนก่อนหลัง ทิศทางการเคลื่อนไหวโน้มเอียง

(2.3) ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท และการจัดกลุ่ม (Classification and Categories) เป็นความสามารถในการบ่งบอกวิธีการจำแนกจัดหมวดหมู่จัดแบ่งสิ่งของเหตุการณ์ตามจุดมุ่งหมาย เหตุผลหรือปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใด

(2.4) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria) เป็นความสามารถที่บ่งบอกข้อเท็จจริงหลักการกระบวนการและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาและเหตุการณ์ต่างๆ ในระดับนี้จะเน้นเพียงความรู้ในวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

(2.5) ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ (Criteria) เป็นความสามารถที่บ่งบอกถึงเทคนิคกระบวนการและวิธีสืบเสาะหาความรู้วิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นว่าต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

(3) ความรู้ทั่วไปและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Universal and Abstractions in a Field) เป็นความสามารถที่บ่งบอกถึงการจัดระเบียบแบบแผนหรือแผนกต่างๆ ของปรากฏการณ์และแนวคิดที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้างหลักใหญ่ ทฤษฎีและข้อสรุปอ้างอิง ซึ่งจะนำไปใช้ทั่วไปในการแก้ปัญหาและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในสาขานั้น ซึ่งถือว่าเป็นความรู้ระดับสูงสุดอันมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนมาก จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

(3.1) ความรู้เกี่ยวกับหลักการและข้อสรุป (Principles and Generalization) เป็นความรู้ที่เป็นนามธรรม ซึ่งสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ โดยอาศัยการอธิบายบรรยายพยากรณ์หรือตัดสินใจกระทำหรือทิศทางการกระทำได้อย่างเหมาะสม และตรงประเด็นที่สุด เช่น ความรู้ของหลักการที่สำคัญ ซึ่งสรุปจากประสบการณ์ การระลึกข้อสรุปที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม

(3.2) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and Structures) เป็นความรู้รวบยอดเกี่ยวกับ หลักการและข้อสรุปอ้างอิง โดยแสดงแนวคิดเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์และปัญหาที่ซับซ้อนออกมาได้ชัดเจน ครอบคลุมและเป็นระบบซึ่งเป็นการกระทำที่เป็นนามธรรมมากที่สุดโดยการผสมผสานความรู้เฉพาะที่ สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน การระลึกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการวางระบบที่สมบูรณ์ของทฤษฎีวิวัฒนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.2.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นทักษะความสามารถทางปัญญาขั้น แรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจการสื่อสารติดต่อและสามารถที่จะนำเอาความรู้แนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) การแปล (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความหรือถอดแบบจากภาษาหนึ่งไปสู่ภาษาอื่น ซึ่งเป็น การสื่อความหมาย ให้สามารถรู้ความหมายตรงกัน เช่น การแปลความหมายข้อความคำพังเพย สุภาษิต คำคม หรือสัญลักษณ์ หรือการแปลภาษาคณิตศาสตร์ให้เป็นสัญลักษณ์หรือกลับกัน เป็นต้น

(2) การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการอธิบายหรือสรุปความซึ่งมีลักษณะที่ลุ่มลึกกว่าการแปล เพราะการแปลจะมีลักษณะการสื่อความหมายโดยการถอดความแบบคำต่อคำ แต่การตีความหมายต้องมีการจัดระเบียบใหม่ เรียบเรียงใหม่ แสดงแนวคิดใหม่แต่ยังคงรักษาความหมายเดิมไว้ เช่น สามารถตีความมายข้อมูลทางสังคมได้หลายๆแง่มุม สามารถสรุปแนวคิดทั้งหมดออกเป็นประเด็นสำคัญตามต้องการ

(3) การแปลความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการขยายความคาดคะเนแนวโน้มของข้อมูลว่า จะมีทิศทางไปในทางใดมีผลลัพธ์ออกมาอย่างไร ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความหมายดั้งเดิม หรืออาศัยข้อมูลเป็นเครื่องตัดสินผลลัพธ์ต่างๆ เช่น ทักษะในการพยากรณ์ความเสี่ยงเนื่องจากแนวโน้มหนึ่งๆ

### 2.5.2.3 การประยุกต์ (Application)

การประยุกต์ (Application) หมายถึง เป็นความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหาของสิ่งนั้นในสถานการณ์ใหม่

### 2.5.2.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) การวิเคราะห์แบบแยกส่วนประกอบ (Analysis of Element) : แยกแยะคุณลักษณะขององค์รวมเป็นส่วนประกอบย่อย

(2) การวิเคราะห์แบบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบ (Analysis of Relationships) : แยกแยะองค์รวมเป็นส่วนประกอบย่อยที่สัมพันธ์กัน

(3) การวิเคราะห์แบบเชื่อมโยงโครงสร้างของหลักการ (Analysis of organizational-principles) : แยกแยะองค์รวมเป็นโครงสร้างของส่วนประกอบที่สัมพันธ์กัน

### 2.5.2.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียงและผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นนั้นต้องดัดแปลงปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นมีคุณภาพสูงขึ้น จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) การสื่อสารถ่ายทอดความคิด (Production of unique communications) โดยเป็นความสามารถในการถ่ายทอดของผู้เขียนหรือผู้พูด ที่พยายามถ่ายทอดแนวคิดเป็นความรู้สึก และ/หรือ ประสบการณ์ไปสู่ผู้อื่นให้เข้าใจความหมายตรงกัน เช่น ความสามารถในการบอกเล่าประสบการณ์ส่วนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะในการเขียนสามารถจัดเรียงแนวความคิดและเขียนถ่ายทอดออกมาได้อย่างดีเลิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการ (Production of a plan or Proposed Set of Operation) เป็นความสามารถในการวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการตามเงื่อนไขและข้อมูลกำหนดให้ เช่น สามารถเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐานสามารถวางแผนการสอนในสถานการณ์ที่กำหนดให้

(3) การประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relation) เป็นความสามารถในการพัฒนาความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรมกับทั้งจัดหมวดหมู่หรืออธิบายข้อมูล หรือปรากฏการณ์ ส่วนย่อยหรือการอนุมานแผนงานที่วางไว้ และความสัมพันธ์ของข้อเสนอหรือสัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทน เช่น ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างเหมาะสม และเปลี่ยนแปลงสมมติฐานไปตามองค์ประกอบและการพิจารณาสิ่งใหม่ได้สามารถที่จะทำการสรุปอ้างอิงหรือค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์

#### 2.5.2.6 การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตีค่า หรือตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ สามารถจำแนกพฤติกรรมย่อยได้ดังนี้

(1) การตัดสินโดยใช้เกณฑ์ภายใน (Judgments in Terms of Internal Criteria) : ตัดสินคุณค่าตามเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดไว้ในเรื่องนั้น

(2) การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgments in Terms of External Criteria) : ตัดสินคุณค่าตามเกณฑ์ภายนอก ที่กำหนดไว้อย่างเป็นทางการ

จากกรอบแนวคิดของ Bloom ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ของนักเรียน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านการประยุกต์

#### 2.5.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

พรณี ลิกิจวัฒน์ (2554 : 193-211) ก่อนนำเครื่องมือวัดไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย จำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเสียก่อน เพื่อให้แน่ใจว่ามีคุณภาพสูงคุณภาพของเครื่องมือที่ดีมีหลายประการ ในที่นี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่สำคัญ 4 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความยากง่าย อำนาจจำแนก

2.5.3.1 ความเที่ยงตรง (Validity) คือคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดค่า หรือลักษณะของสิ่งที่วัดได้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์และสถานการณ์ที่กำหนดไว้ ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดมีหลายชนิด ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

(1) เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ถูกต้องตรงประเด็นและครบถ้วนตามเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้

(2) เที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามโครงสร้างของเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์

(3) เที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของผู้ที่ถูกวัดอยู่ในขณะนั้น

(4) เที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์ลักษณะหรือพฤติกรรมต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษา เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3.2 ความเชื่อถือได้ (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้คงที่ หรือสม่ำเสมอ ความเชื่อถือได้ของเครื่องมืออาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความเชื่อถือได้แบบ ความคงที่ ความเชื่อถือได้แบบความเท่าเทียมกัน ความเชื่อถือได้แบบความสอดคล้องภายใน

2.5.3.3 ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงว่าข้อสอบ นั้นมีความยากง่ายเพียงใด ถ้ามีผู้ทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีผู้ทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก

2.5.3.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถ จำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง - กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความสามารถ การหาอำนาจจำแนกใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดประเภทแบบทดสอบ และแบบวัด เจตคติ มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิทธิชัย สุทธิ (2551 : บทคัดย่อ) เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องสาย เคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐม ทำการพัฒนา หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐม โดย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ ผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิลมาแล้วจำนวน 40 คน โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.89 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 81.35 – 81.56 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธีรพล เป็กเขียน (2554:บทคัดย่อ) เรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง เรียน และหลังเรียนของบทเรียนเครือข่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็น นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่เคย เรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 33 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และ ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 35 คน เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก( $\bar{X}$ = 4.51) และด้านเทคนิคการผลิต

สื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}$ = 4.60) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้น มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาหรือลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาด้านนี้ เมื่ออนุญาตให้ท่านไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.57 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พรรณรวี สงวนพงษ์ (2555: บทคัดย่อ) เรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการที่มีคุณภาพ เพื่อหาคุณภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่เคยเรียนเรื่องหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรม 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 35 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และห้องเรียน ที่ 2 จำนวน 33 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งหมดเป็น 68 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการสถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการที่ บรรจุไว้ที่ <http://ThePanrawee.com/thesis> มีคุณภาพด้านเนื้อหาเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.8$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.77$ )

2. บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.21

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติภูมิ แสงนวกิจ (2557: บทคัดย่อ) เรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง คำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพและ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง คำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานพณิชยการ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพกบินทร์บุรี โดยจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เลือกมา 1 กลุ่ม จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.10 – 0.40 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.52 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) แบบ dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.47$ ) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.29$ ) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.08/80.10 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พนมไพร สุขมา (2557: บทคัดย่อ) เรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม ปีการศึกษา 2556 ที่เคยเรียนเรื่องนี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 37 คน โดยใช้วิธีเลือกสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จับสลากห้องเรียน 1 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีคุณภาพด้าน เนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.80$ , S.D. = 0.35) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มาก ( $\bar{X}=4.66$ , S.D. = 0.21) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.36/81.49 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงศ์กฤษ อยู่ประจำ (2557: บทคัดย่อ) เรื่องพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 กลุ่ม 20 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 4.40,  $S$  = 0.40) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 4.44,  $S$  = 0.44)
- 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.50/83.00
- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญพร้อมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร จังหวัดปทุมธานี ให้เป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เพื่อช่วยลดปัญหาสำหรับนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาของรายวิชา และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และยังช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอีกด้วย อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในหัวข้อ อื่นๆ ได้อีกต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้า เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อ  
ทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

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

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนก  
วิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร จำนวน 125 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา  
2558

##### 3.1.2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ที่เรียนในรายวิชาพื้นฐานการเขียน  
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบ  
แบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

- |            |                                  |             |
|------------|----------------------------------|-------------|
| กลุ่มที่ 1 | หาประสิทธิภาพของบทเรียน          | จำนวน 30 คน |
| กลุ่มที่ 2 | เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 30 คน |

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1. ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการสร้าง  
เครื่องมือออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.2.1.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ใช้หลักสูตร  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 รหัสวิชา 2204-2006 รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มีสาระการเรียนรู้ 5 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- หัวข้อที่ 1 ประพจน์
- หัวข้อที่ 2 การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
- หัวข้อที่ 3 ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
- หัวข้อที่ 4 ลอจิกเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หัวข้อที่ 5 ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรถลอจิก

3.2.1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค การผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 2 ฉบับ โดยใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3.2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ 4 ตัวเลือก ข้อโดยออกแบบให้ ครอบคลุมเนื้อหาของเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งกำหนดให้อยู่ท้ายสุดของบทเรียน มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

### 3.2.2 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.2.1 การสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มีดังต่อไปนี้

##### 3.2.2.1.1 ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา

(1) วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับ สมรรถนะรายวิชา เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดผลประเมินผล

(2) จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องกันในเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

##### 3.2.2.1.2 ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้

(1) นำเนื้อหา หน่วยที่ 2 เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มาแบ่งเนื้อหา เป็นหัวข้อได้ 5 หัวข้อย่อยในการเรียน ดังนี้

- หัวข้อที่ 1 ประพจน์
- หัวข้อที่ 2 การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
- หัวข้อที่ 3 ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
- หัวข้อที่ 4 ลอจิกเกต
- หัวข้อที่ 5 ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรถลอจิก

(2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละเนื้อหาที่แบ่งย่อยออกเป็นหัวข้อ โดยผู้วิจัยทำการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 5 ข้อ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

- (2.1) บอกความหมายของประพจน์ได้
- (2.2) หาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบได้
- (2.3) อธิบายความหมายของตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์ได้
- (2.4) อธิบายการทำงานของลอจิกเกตต่างๆได้
- (2.5) หาค่าความจริงของลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรถลอจิกได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ด้านความรู้ - ความจำ มีความเข้าใจ และ ด้านการนำไปประยุกต์ใช้

### 3.2.2.1.3 ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้

- (1) เขียนรายละเอียดเนื้อหา เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ตามลำดับเนื้อหา
- (2) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการเชื่อมโยงของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้
- (3) นำแบบร่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและนำกลับมาแก้ไขให้สมบูรณ์ จึงนำไปสร้างเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน ต่อไป

### 3.2.2.1.4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์

- (1) เลือกโปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน ผู้วิจัยได้อาศัยโปรแกรมต่างๆ ช่วยในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้
  - (1.1) ระบบการจัดการเรียนรู้ Moodle (LMS) ช่วยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - (1.2) โปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ในการตกแต่งภาพกราฟิก และตัวอักษร เพื่อให้มีความสวยงาม ชัดเจน และน่าสนใจ
- (2) นำข้อมูลเนื้อหา เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่จัดแบ่งเนื้อหาแล้วลงในโปรแกรม ตามหัวข้อดังนี้
 

หัวข้อที่ 1	ประพจน์
หัวข้อที่ 2	การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
หัวข้อที่ 3	ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
หัวข้อที่ 4	ลอจิกเกต
หัวข้อที่ 5	ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรลอจิก

### 3.2.2.1.5 ช่วงการประเมินผลบทเรียน

- (1) การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบด้านเนื้อหา และด้านสื่อ เพื่อหาข้อบกพร่องและนำกลับมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อหาคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีรายนามดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์กฤษณา หงส์ไกร หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี
2. อาจารย์นิตยา ปรีวีติธรรม รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร
3. ผศ.สุชิน อางหาญ ประธานสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

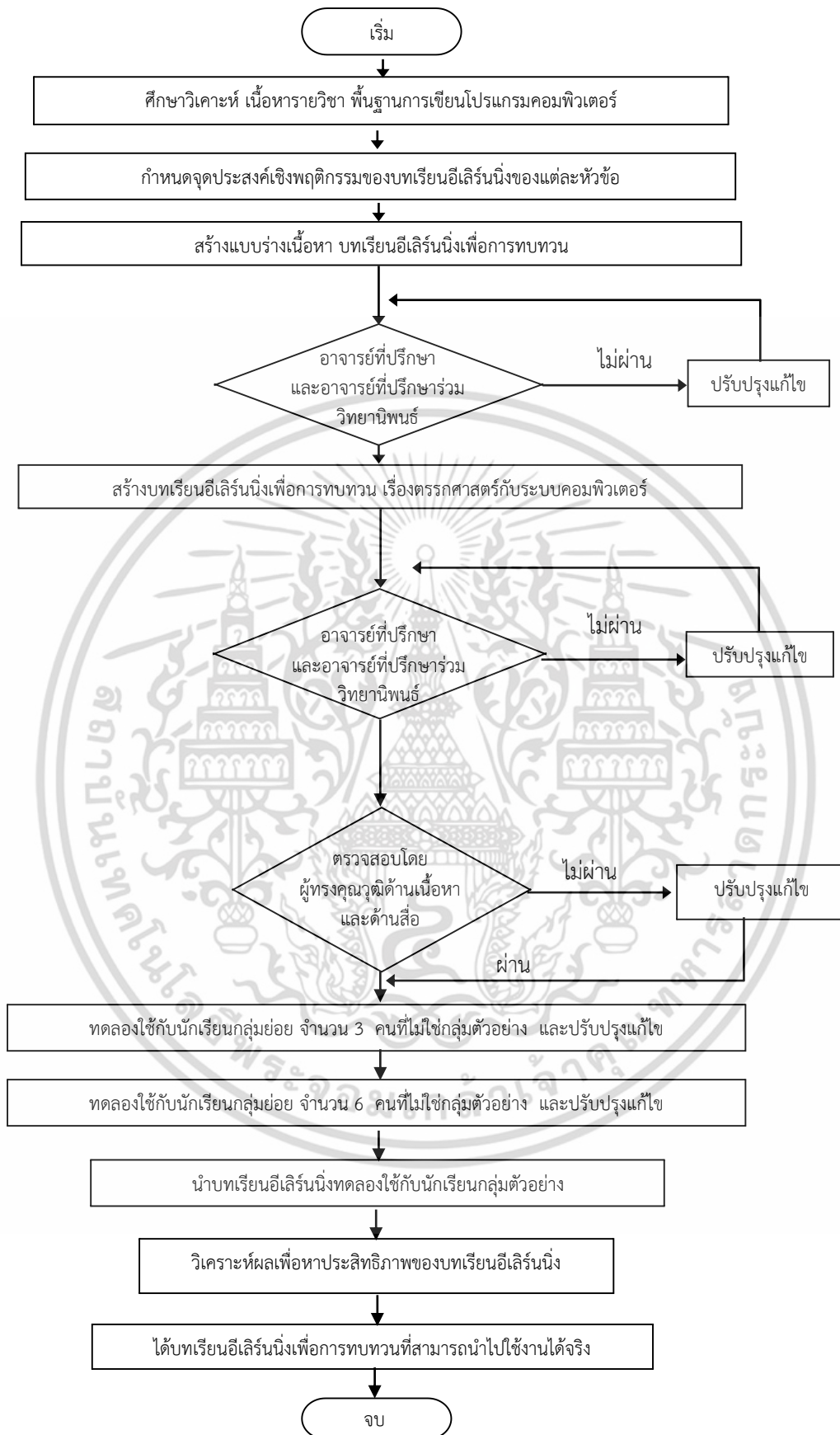
1. นายทวีศักดิ์ อัฐทอง หัวหน้าศูนย์สารสนเทศ  
วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร
2. ดร.สมเกียรติ ต้นดวงศ์วานิช อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์สุนทรี ธรรมสุวรรณ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์

(2) นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนที่ผ่านการหาคุณภาพและประสิทธิภาพไปทดลองใช้กับกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรม จากการสอบถามและบันทึกส่วนที่ต้องเพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนพบว่า หัวข้อของเนื้อหาที่ยังเป็นเพียงข้อความโดยไม่มีการตกแต่งที่ต้อเน้นเพื่อสื่อถึงสาระนั้นๆ และตัวอักษรเล็กเกินไป และเนื้อหาในแต่ละหน้ายังจัดเรียงไม่สวยงาม

(3) นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง นำมาทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรม จากการสอบถามและบันทึกส่วนที่ต้องแก้ไขเพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนพบว่า แบบทดสอบควรจัดให้อยู่ในหน้าเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการทำและควรเพิ่มสื่อการสอนแบบวีดีโอเพื่อบรรยายเนื้อหาที่ยกตัวอย่าง เพื่อสร้างความเข้าใจต่อเนื้อหา

(4) นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนที่ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน จากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลและนำไปใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน มีขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

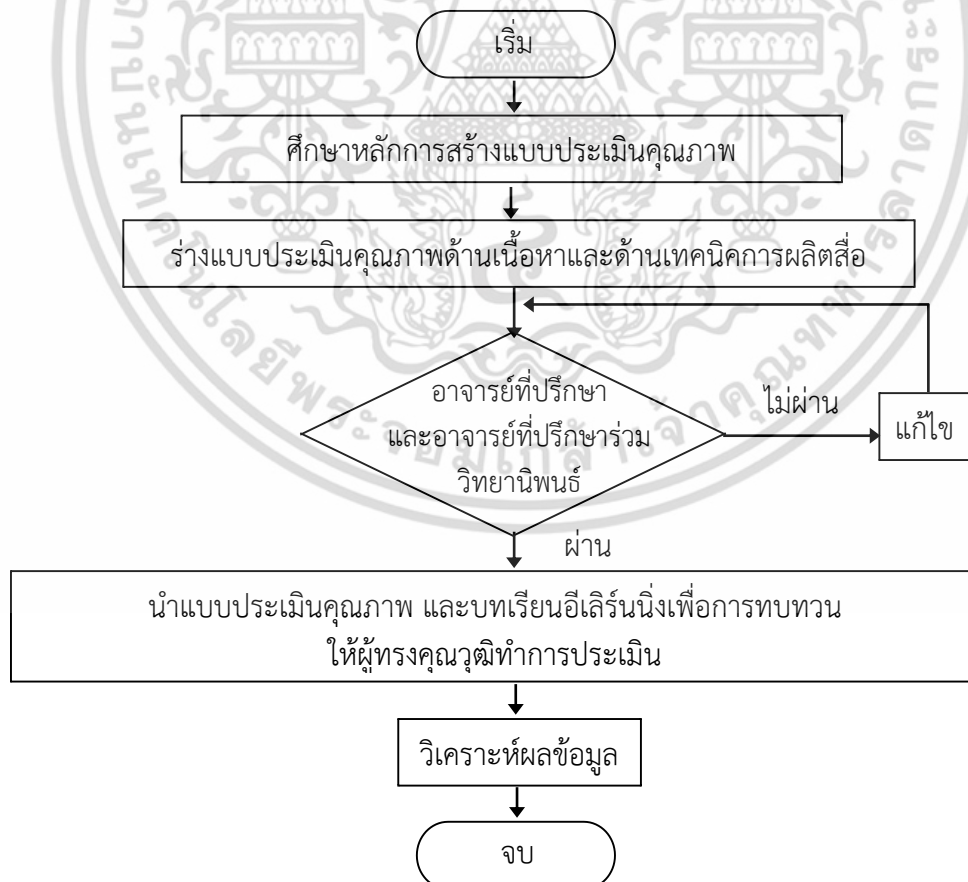
3.2.3.2 ศึกษาแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

3.2.3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินได้แก่แบบประเมินด้านเนื้อหา และ แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้กำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับคุณภาพ
5	คุณภาพดีมาก
4	คุณภาพดี
3	คุณภาพพอใช้
2	คุณภาพควรปรับปรุง
1	คุณภาพไม่ดี

3.2.2.4 นำแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน

3.2.2.5 นำแบบประเมินคุณภาพที่ผ่านการประเมินแล้วมาวิเคราะห์ผลข้อมูลจากนั้นนำไปเป็นเครื่องมือในการทดลองต่อไป



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.2.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ระดับชั้น ปวช. เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบ หลังเรียน ดำเนินการสร้างดังนี้

3.2.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

3.2.4.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.2.4.3 สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ถ้าไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน

3.2.4.4 นำข้อสอบที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยาลัยนพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อ ปรับปรุงแก้ไข

3.2.4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ดังรายนาม ต่อไปนี้

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. อาจารย์สุระชัย พิมพ์สาลี     | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. ดร. สุชาติ ใจสถาน            | หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ<br>วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ                          |
| 3. อาจารย์วิลาวัลย์ เอี่ยมเจริญ | ครูชำนาญการ<br>วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี  |

พิจารณาความสอดคล้องของคำถามที่ตรงตามเนื้อหา สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

3.2.4.6 นำคะแนนที่ได้ไปหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้องของ ผู้ทรงคุณวุฒิ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 195) คำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามเนื้อหา

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามเนื้อหา

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา

ผู้วิจัยนำผลพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตรรกศาสตร์ กับระบบคอมพิวเตอร์ ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 35 ข้อ มาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 33 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 (ภาคผนวก)

3.2.3.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้ว ไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน คน โดยข้อที่ตอบถูกต้องให้คะแนน 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกันให้คะแนน 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ )

(1) สูตรหาค่าความยากง่าย (p) ใช้สูตร (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 207)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย  
R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูกต้อง  
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบ

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ (%)	สัดส่วน (p)		
81-100	0.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61-80	0.61 - 0.80	ง่าย	ใช้ได้
40-60	0.40 - 0.60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20-39	0.20 - 0.39	ยาก	ใช้ได้
0-19	.00 - 0.19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 นำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อจะได้ครอบคลุมแบบทดสอบ ตั้งแต่ระดับยาก ปานกลาง และง่าย เพราะถ้าข้อใดมีความยากง่าย นอกเหนือจากเกณฑ์นี้ถือเป็นข้อที่ยากมาก และง่ายมาก ตามลำดับ ไม่ควรใช้

(2) สูตรหาค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้สูตร (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 209)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
n แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.40 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30 - .39	สูง	ใช้ได้
.20 - .29	ปานกลาง	ใช้ได้
.10 - .19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01 - .09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00 - -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นำไปใช้เป็นข้อสอบฉบับจริง ผลคัดเลือกได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดี จำนวน 25 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.45-0.68 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32-0.45 (ภาคผนวก)

(3) นำข้อสอบจำนวน 25 ข้อที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกมาคำนวณค่าความเชื่อถือได้ ( $r_{tt}$ ) ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson-20 (พรรรณี ลีกิจวัฒน์นะ. 2554 : 202)

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

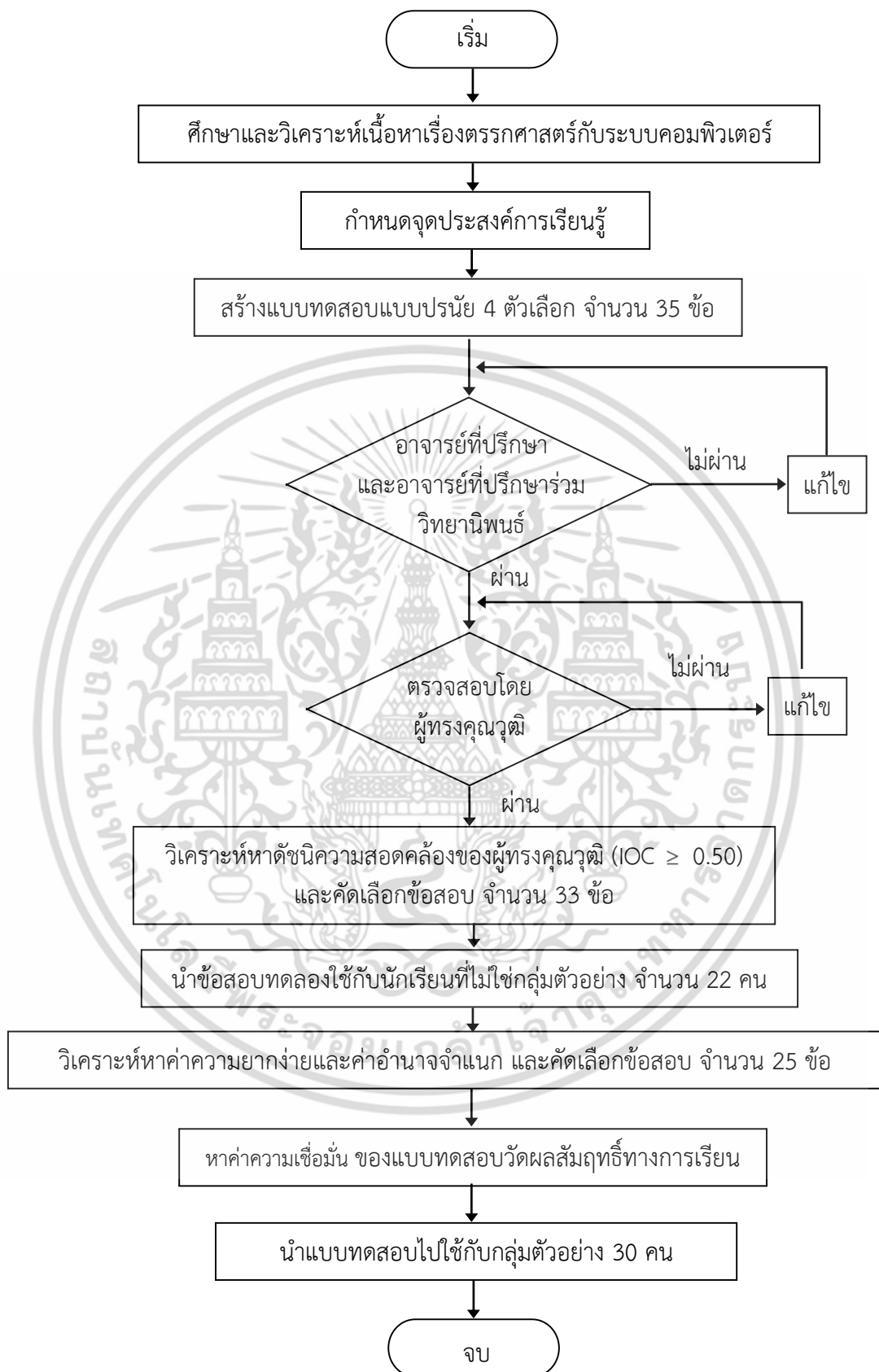
เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด
	$\Sigma$	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ ( $r_{tt}$ )

ค่าความเชื่อถือได้	ระดับความเชื่อถือได้	การนำไปใช้
.80 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดีมาก
.70 - .79	สูง	ใช้ได้ดี
.50 - .69	ปานกลาง	ใช้ได้
.30 - .49	ต่ำ	ไม่ควรใช้
ต่ำกว่า .30	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้

ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.95

3.2.4.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียน อีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. ติดต่อหนังสือออกที่งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไปยังผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร

2. นำหนังสือออกเรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร

3. แจ้งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการดำเนินการทดลองล่วงหน้า 1 สัปดาห์ และชี้แจงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

4. นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ที่เคยศึกษารายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

**กลุ่มที่ 1** การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ จำนวน 30 คน

(1) เริ่มทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สัปดาห์ที่ 1 และ 2 ของเดือนสิงหาคม ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจ ผู้วิจัยให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ (30 คะแนน) จากนั้นนำผลคะแนนไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หลังจากนั้นนักเรียนได้เรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนครบทุกหัวข้อการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (25 คะแนน) เพื่อนำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

(2) หลังจากได้คะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำข้อมูลจากคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

**กลุ่มที่ 2** การทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 คน

(1) เริ่มทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนสิงหาคม นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (25 คะแนน) จากนั้นนักเรียนเข้าสู่บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ศึกษาจนครบ 5 หัวข้อการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (25 คะแนน) เพื่อนำผลคะแนนไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียน

(2) นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

5. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยใช้แบบการทดลองขั้นต้น แบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) (พรณี ลีกิจวัฒน์.2554 : 289) ดังตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ให้สิ่งทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

โดยที่	E	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง
	T <sub>1</sub>	หมายถึง	ทดสอบก่อนเรียน
	X	หมายถึง	เรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
	T <sub>2</sub>	หมายถึง	ทดสอบหลังเรียน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### 3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นำคะแนนประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปคำนวณค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 245)

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

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

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับไม่ดี

2. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 246 - 248)

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

เมื่อ	S	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum$	คือ	ผลรวม
	X	คือ	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

นำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136)

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{A} \times 100$$

- |       |          |     |   |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | $E_1$    | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ                                     |
|       | $\sum x$ | แทน | คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน |
|       | A        | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน                   |
|       | N        | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด  |
2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

- |       |          |     |  |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | $E_2$    | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  |
|       | $\sum F$ | แทน | คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน |
|       | B        | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน                           |
|       | N        | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด   |

พิจารณายอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับค่า  $80 \pm 2.5 / 80 \pm 2.5$

### 3.4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples (พรธณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 274)

$$df = n-1, \alpha = .05$$

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

- |       |          |     |  |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | t        | คือ | ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน    |
|       | D        | คือ | ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน         |
|       | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน |
|       | n        | แทน | จำนวนนักเรียน  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยนำไปทดลองกับนักเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน
- 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

#### 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

ผลการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Moodle เป็นตัวช่วยในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาบรรจุไว้ใน <http://www.lmsreviewlogic.com/> จะประกอบไปด้วย หน้าหลัก แนะนำรายวิชา บทเรียน แบบฝึกหัดท้ายหน่วย แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เอกสารประกอบการเรียน สื่อการสอนแบบวิดีโอ กระดานข่าว ข้อมูลผู้สอน และการติดต่อสอบถาม ขั้นตอนในการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน มีดังนี้คือ นักเรียนจะเริ่มด้วยการลงทะเบียนเรียน ได้แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนให้นักเรียนทราบ จากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 25 ข้อ หลังจากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน แล้วเริ่มศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างในบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 5 หัวข้อ ดังนี้

- หัวข้อที่ 1 ประพจน์
- หัวข้อที่ 2 การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
- หัวข้อที่ 3 ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
- หัวข้อที่ 4 ลอจิกเกต
- หัวข้อที่ 5 ลอจิกเกตฟังก์ชันกับวงจรลอจิก

โดยนักเรียนศึกษาครบทุกหัวข้อการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนเริ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 25 ข้อ หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ครบตามจำนวนข้อที่มีอยู่ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถส่งคำตอบได้ และถ้าผู้เรียนต้องการที่จะออกหน้าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนก็สามารถที่จะปิดเว็บไซต์ได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิในภาพรวมมีรายละเอียดดังตาราง ที่ 4.1 ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.1** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ จำแนกเป็นรายด้าน

ด้าน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.54	0.09	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.78	0.23	ดีมาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.66</b>	<b>0.07</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.66$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.54$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.78$ )

**ตารางที่ 4.2** แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.47	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	4.67	0.47	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน	3.67	0.47	ดี
5. ความสอดคล้องของเนื้อหาระหว่างบทเรียน กับหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.47	ดีมาก
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
8. บทเรียนมีการยกตัวอย่างได้ตรงตามเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
9. เนื้อหาบทเรียนสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้	4.67	0.47	ดีมาก
10. รูปภาพประกอบบทเรียนสามารถสื่อความหมาย และสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
11. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยเรียนนั้น	4.67	0.47	ดีมาก
12. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน	4.67	0.47	ดีมาก
13. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน	4.00	0.82	ดี
<b>คะแนนเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.09</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์ กับระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.54 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ 0.09 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่ารายการที่มีคุณภาพดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 จำนวน 11 ข้อ และคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คือ ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 คือ ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน

**ตารางที่ 4.3** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านการออกแบบการเรียนการสอน</b>			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางแบบทดสอบ	4.67	0.47	ดีมาก
1.2 รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ	4.67	0.47	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวมของด้านที่ 1</b>	<b>4.67</b>	<b>0.00</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>2. ด้านการออกแบบหน้าจอ</b>			
2.1 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
2.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	4.67	0.47	ดีมาก
2.6 สีของภาพตรงความเป็นจริง	5.00	0.00	ดีมาก
2.7 ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
2.8 ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	5.00	0.00	ดีมาก
2.9 ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ	4.33	0.47	ดี
2.10 ความสะดวกในการเลือกรายการเชื่อมโยงเนื้อหาสู่บทเรียน	4.67	0.47	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวมของด้านที่ 2</b>	<b>4.77</b>	<b>0.24</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>3. ด้านการใช้งาน</b>			
3.1 รูปแบบของบทเรียนน่าสนใจ	4.67	0.47	ดีมาก
3.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก
3.3 วิดีทัศน์สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 คู่มือการใช้งานเข้าใจง่าย ไม่สับสน	5.00	0.00	ดีมาก
3.5 เอกสารประกอบการเรียนสามารถส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3.6 บทเรียนใช้งานง่ายไม่สับสน	4.67	0.47	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวมของด้านที่ 3</b>	<b>4.83</b>	<b>0.24</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>คะแนนเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.78</b>	<b>0.23</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.78 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ 0.23 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการใช้งานมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ด้านการออกแบบหน้าจอมีคุณภาพมีอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 และ ด้านการออกแบบการเรียนการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

### 4.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน

คะแนน	นักเรียน (N=30)		ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่ได้		
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	30	24.93	83.11 (E <sub>1</sub> )	80
แบบทดสอบหลังเรียน	25	21.03	84.13 (E <sub>2</sub> )	80

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการทดสอบระหว่างเรียน มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.93 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.11 (E<sub>1</sub>) และผลการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 21.03 คิดร้อยละ 84.13 (E<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> ไม่น้อยกว่า 80/80

### 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ที่ผ่านการเรียนรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน โดยการทดสอบค่าสถิติ t-test แบบ Dependent Sample มีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	t	Sig.
แบบทดสอบก่อนเรียน	30	25	11.67	1.81	14.61*	.000
แบบทดสอบหลังเรียน	30	25	18.60	2.81		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 29$ ,  $t = 1.69$ )

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ คะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนมีเท่ากับ 11.67 คะแนน และคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวนเท่ากับ 18.60 คะแนน นำมาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 14.61 เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับค่า t-test จากตาราง(1.69) ผลการเปรียบเทียบ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ วิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

##### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

##### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร จำนวน 125 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ที่เคยเรียนรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน รวม 60 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 2 ฉบับ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.45 – 0.68 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.32-0.45 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดก่อน และหลังให้สิ่งทดลอง (One group pretest – posttest design) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 กลุ่ม รวมจำนวน 60 คน ทดลองตามชั่วโมงที่เรียนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเนื้อหา 5 หัวข้อ ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพด้วยสูตร  $E_1/E_2$  ไม่น้อยกว่า 80/80 โดยให้นักเรียนเข้าเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ เริ่มด้วยเรียนรู้ตามหัวข้อ หลังจากจบแต่ละหัวข้อให้นักเรียนจัดทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ ) (30 คะแนน) และหลังจากที่นักเรียนเรียนครบทุกหัวข้อ นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_2$ ) (25 คะแนน)

กลุ่มที่ 2 ที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ แต่สลับข้อ สลับคำตอบ เริ่มด้วยให้กลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังจากที่นักเรียนเรียนครบทุกหัวข้อแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนทำแบบทดสอบระหว่าง และแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ไม่น้อยกว่า 80/80
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.66$ ) คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.54$ ) และด้านคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.78$ )
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.11/84.13 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

### 5.2.1 ด้านการประเมินคุณภาพ

จากการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.66$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.54$ ) ทั้งนี้เนื่องจากการผู้วิจัยเริ่มต้นจากวิเคราะห์เนื้อหาของเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รวบรวมหัวข้อที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียนมาเชื่อมโยงกันและจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของการแบ่งเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในบทเรียน ตัวอย่างที่ใช้ประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา และแบบฝึกหัดมีความสอดคล้องตามเนื้อหา ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.78$ ) ผู้วิจัยนำเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถูกต้องและผ่านการแก้ไขแล้ว มาจัดเรียงลำดับเนื้อหาในโปรแกรม Moodle ออกแบบรูปแบบการจัดวางเนื้อหา แบบทดสอบ ขนาดของตัวอักษร ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ ความสะดวกในการเลือกรายการเชื่อมโยงเนื้อหาสู่บทเรียน วิดีทัศน์มีความสอดคล้องกับเนื้อหา เสียงบรรยายมีความชัดเจน พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียน เพื่อเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรวัดน์ นนตระกูล (2554 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.47$ ,  $S = 0.58$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพในระดับดี ( $\bar{x} = 4.43$ ,  $S = 0.46$ ) สอดคล้องกับการวิจัยของสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณรวิ สงวนพงษ์ (2555: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 มีคุณภาพด้านเนื้อหาเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.64$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.77$ ) และสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ ภูมิ แสงนวกิจ (2557:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง คำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{x}=4.47$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{x}=4.29$ )

### 5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งเพื่อการทบทวน

จากการวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งเพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 83.11/84.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ละหัวข้อจึงทำให้เกิดความเข้าใจต่อเนื้อหาและมีเวลาทำการศึกษาค้นคว้าได้เพิ่มมากขึ้น ก่อนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จึงทำให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งเพื่อการทบทวน ( $E_1$ ) มีค่า 83.11 สูงกว่าที่เกณฑ์กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนการสอนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นึ่งเพื่อการทบทวน ( $E_2$ ) มีค่า 84.13 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้นหลังจากที่ได้เรียนครบทุกหัวข้อการเรียนรู้ อีกทั้งผู้วิจัยยังได้ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม จึงทำให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สิทธิชัย สุทธิ (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.35 – 81.56 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น และผู้พิมพ์หรือเผยแพร่เอกสารฉบับนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนมไพร สุขมา (2557 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง การวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.36/81.49 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและการเขียนผังงาน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### 5.2.3 ด้านการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 11.67 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดการทบทวนเนื้อหาและยังขาดบทเรียนที่จะสามารถทำการศึกษาค้นคว้าได้ ถึงแม้จะเป็นเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว จึงทำให้คะแนนก่อนเรียนได้น้อย แต่เมื่อนักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 18.60 จาก 25 คะแนน ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้พัฒนาตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมทั้งผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้จริง ส่งผลให้บทเรียนเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ บทเรียนใช้งานง่าย เอกสารประกอบการเรียนสามารถส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ตลอดจนนักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ตามอัธยาศัย เรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของธีรพล เบ็กเขียน (2554: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.51$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.60$ ) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.57 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศ์ภุช อยุธยา (2557:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $S = 0.40$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.44$ ,  $S = 0.44$ ) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.50/83.00 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพดีมาก สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาในเรื่องนี้ หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ไปใช้เป็นสื่อบทเรียนสำหรับการเรียนการสอน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้สอนในห้องเรียนปกติได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และยังทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่จำกัดระยะเวลา

2. ผู้สอนควรให้คำแนะนำการใช้เข้าใช้บทเรียน การทำแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ไม่ก่อให้เกิดความสับสนในการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน

3. ผู้สอนควรจัดเตรียมห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความพร้อมในด้านการใช้งาน และเตรียมเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้พร้อมสำหรับนักเรียนที่จะเข้ามาเรียนรู้ในห้องเรียน

4. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน เป็น Link สำหรับนักเรียนที่เว็บไซต์วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร เพื่อให้นักเรียนและบุคลากรในวิทยาลัยฯ สามารถฝึกฝนและเรียนรู้ผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน ได้ไม่จำกัดสถานที่

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. พัฒนาระบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน รายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้ครบถ้วนทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจสามารถทบทวนความรู้และความเข้าใจในเรื่องพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

2. ในการพัฒนาระบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง อาจมีการนำเสนอในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว ประกอบการเรียน (Animation) แบบเต็มรูปแบบ เพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจการเรียนเพิ่มมากขึ้น

3. ควรส่งเสริมและศึกษารูปแบบพัฒนาระบบบทเรียนในรูปแบบต่างๆ เช่น การพัฒนาชุดการสอน หรือ บทเรียนสำเร็จรูปแบบออนไลน์ ที่ผู้เรียนสามารถที่จะนำไปศึกษานอกเวลาเรียนได้ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกในการส่งเสริมการศึกษาไปสู่ผู้เรียนที่ขาดโอกาสด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่

## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิตติภูมิ แสงนวกิจ. 2557. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคำสั่งการทำงานแบบวนรอบ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.”วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์), บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กรมวิชาการ. 2545. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2554. **โครงการตำราอีเลิร์นนิ่ง โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : สยามพรี้นท์.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2556. **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ : แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทุกกระดับ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรวัดน์ นนทรระอุตร. 2554. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์), บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2543. **การคำนวณหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2546. **การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.
- ชัยวัฒน์ ไชยพจน์พานิช. 2547. **ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน LMS (Learning Management System)**. [Online]. Available: <http://www.learners.in.th>
- ณัฐพิงศ์ อุทอง. 2546. **หลักการเขียนโปรแกรม**. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์
- ณัฐริสิตา ศิริรัตน์. 2548. **แนวทางการสร้างและพัฒนาบทเรียน E-Learning**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
- ณัฐกร สงคราม. 2553. **การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : วี.พรี้นท์ (1991)
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2546. **Best Practice in Teaching with e-Learning**. เชียงใหม่ : สถาบันบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธีรพล เป็กเขียน. 2554. “การพัฒนาการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาเรื่องระบบเลขฐานสอง วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์), บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พงศ์กฤษ อยู่ประจำ. 2557. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนา เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์), บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พนมไพร สุขมา. 2557. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนา เรื่องการวิเคราะห์ปัญหา และการเขียนผังงาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.).” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณี ชูทัย เจนจิต. 2545. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เสริมสินพีรพิธีสตีเอ็ม.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณรวี สงวนพงษ์. 2555. “การพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนา เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. 2548. **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.

ไพโรจน์ ติรณธนากุล. 2543. **สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ ติรณธนากุลและคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนสำหรับ e-Learning**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพฯ.

ภาพ เลหาไพบูลย์. 2537. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

รักศักดิ์ เลิศคงคาพิทย์. 2551. **ระบบการจัดการเรียนการสอน ระบบการจัดการเรียนการสอน LMS**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เลิศ อานันทนง และคนอื่นๆ. 2537. **ทัศนคติใช้สื่อการสอนระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศยามน อินสะอาด. 2550. **โครงการ SUTe-Training**. นครราชสีมา : โรงพิมพ์โจเซฟ.

ศิริชัย กาญจนาวสี. 2556. **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิทธิชัย สุทธิ. 2551. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม.”  
วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์),  
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2547. **เรียนรู้...บูรณาการ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556**.

[Online]. Available : <http://bsq2.vec.go.th/course/2556/course56new.html>.

อมรรวรรณ ลีสมสมมุติ และ สุขชาย ธนเสถียร. 2549. **สกอर्मมาตรฐานอีเลิร์นนิ่งที่ใช้กันทั่วโลก**.  
กรุงเทพฯ : สยามเพรส แมเนจเม้นท์.

อาณัติ รัตนธิรกุล. 2555. **สร้างระบบ e-Learning ด้วย Moodle ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด  
ยูเคชั่น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ค การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน



ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0403



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์กฤษณา หงสไกร / อาจารย์นิตยา ปรีวัฑฒิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวรัฐจกร พันม่วง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมี รศ.ดร.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหาของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวรัฐจกร พันม่วง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.098-831-4492

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0403



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อการทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายทวีศักดิ์ อัฐทอง / อาจารย์สุนทรี ธรรมสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อการทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวรัฐจกร พันม่วง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อการทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งเพื่อการทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวรัฐจกร พันม่วง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์สุทธิ สุนทรกนกพงศ์)  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.098-831-4492

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0403



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สุชาติ ใจสถาน / อาจารย์วิลาวัลย์ เอี่ยมเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วยนางสาวรัญจกร พันม่วง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินแบบทดสอบของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวรัญจกร พันม่วง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.098-831-4492

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0891



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

/๐ มีนาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน

ด้วย นางสาวรัฐจกร พันม่วง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รศ.ดร. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2557 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวรัฐจกร พันม่วง ทดลองและเก็บข้อมูลโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.098-831-4492

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ) ✓ ( ลงในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่ดี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน						
3. ความถูกต้องของเนื้อหา						
4. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน						
5. ความสอดคล้องของเนื้อหาระหว่างบทเรียน กับหน่วยการเรียนรู้						
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหา						
8. บทเรียนมีการยกตัวอย่างได้ตรงตามเนื้อหา						
9. เนื้อหาบทเรียนสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้						
10. จริจรูปภาพประกอบบทเรียนสามารถสื่อความหมายและสอดคล้องกับเนื้อหา						
11. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยเรียนนั้น						
12. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน						
13. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน						

ข้อดีของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวนที่น่าชมเชย

.....

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการทบทวน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ) ✓ ( ลงในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = พอใช้ 2 = ควรปรับปรุง 1 = ไม่ดี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>1. ด้านการออกแบบการเรียนการสอน</b>						
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางแบบทดสอบ						
1.2 รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ						
<b>2. ด้านการออกแบบหน้าจอ</b>						
2.1 ขนาดของตัวอักษรเหมาะสม						
2.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน						
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร						
2.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง						
2.5 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ						
2.6 สีของภาพตรงความเป็นจริง						
2.7 ความชัดเจนของภาพ						
2.8 ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า						
2.9 ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ						
2.10 ความสะดวกในการเลือกรายการเชื่อมโยงเนื้อหาสู่บทเรียน						
<b>3. ด้านการใช้งาน</b>						
3.1 รูปแบบของบทเรียนน่าสนใจ						
3.2 เสียงบรรยายมีความชัดเจน						
3.3 วิดีทัศน์สอดคล้องกับเนื้อหา						
3.4 คู่มือการใช้งานเข้าใจง่าย ไม่สับสน						
3.5 เอกสารประกอบการเรียนสามารถส่งเสริมความรู้ ความ เข้าใจของผู้เรียน						
3.6 บทเรียนใช้งานง่ายไม่สับสน						

ความคิดเห็น และเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์**

ที่	ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
1	ข้อใดคือความหมายของประพจน์ ที่ถูกต้องที่สุด ก. ประโยคหรือข้อความที่ใช้สำหรับบอกความเป็นจริง ข. ประโยคหรือข้อความที่ใช้สำหรับบอกความเป็นเท็จ ค. ประโยคหรือข้อความที่ใช้สำหรับบอกความเป็นจริงหรือเป็นเท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง ง. ประโยคหรือข้อความที่ไม่สามารถบอกค่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จได้	✓		
2	ข้อใดเป็น ประโยคประพจน์ ก. ห้ามเดินรับสนาม ข. ออกจากห้องกรุณาปิดไฟ ค. คุณเป็นคนไทยจริงหรือ ง. เดือนมกราคมมี 30 วัน	✓		
3	ประโยคในข้อใดคือประโยคเปิด ก. $3 + 5 = 8$ ข. $y = 10 + 20$ ค. ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก ง. วันสิ้นปีคือวันที่ 31 ธันวาคม	✓		
4	ข้อใดกล่าวถึง ประพจน์เชิงประกอบ ได้อย่างถูกต้อง ก. ประพจน์ที่มีมากกว่า 1 ประพจน์เข้าด้วยกัน ข. ประพจน์ที่มีจำนวนสมาชิกเหมือนกัน ค. ประพจน์ที่มีจำนวนสมาชิกต่างกัน ง. ประพจน์ที่ไม่มีตัวเชื่อมทางตรรกศาสตร์		✓	
5	ประพจน์เชิงประกอบที่มีค่าประพจน์ 2 ค่า จะให้ค่าความจริงเป็นกี่ค่า ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 8			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
6	สัญลักษณ์ในข้อใด เป็น ตัวเชื่อมตรรกศาสตร์ “ก็ต่อเมื่อ” ก. $\rightarrow$ ข. $\wedge$ ค. $\leftrightarrow$ ง. $\vee$		✓	
7	ตัวเชื่อมทางตรรกศาสตร์ในข้อใดที่ใช้กับประพจน์เพียงประพจน์เดียว ก. และ ข. หรือ ค. ก็ต่อเมื่อ ง. ไม่	✓		
8	ค่าความจริงของประพจน์ $P \wedge Q$ ออกมาเป็น “จริง” เมื่อใด ก. P เป็น เท็จ, Q เป็น จริง ข. P เป็น เท็จ, Q เป็น เท็จ ค. P เป็น จริง, Q เป็น จริง ง. P เป็น เท็จ, Q เป็น นิเสธ			✓
9	ค่าความจริงของประพจน์ $P \rightarrow Q$ ออกมาเป็น “เท็จ” เมื่อใด ก. P เป็น จริง, Q เป็น เท็จ ข. P เป็น เท็จ, Q เป็น จริง ค. P เป็น จริง, Q เป็น จริง ง. P เป็น เท็จ, Q เป็น นิเสธ			✓
10	ถ้าใช้ประพจน์ P แทนสุนัข 4 ขา และใช้ประพจน์ Q แทนนกเป็นสัตว์เลี้ยงปีก การเขียนสัญลักษณ์แทนว่า “สุนัขมี 4 ขา แล้ว นกเป็นสัตว์เลี้ยงปีก” สามารถเขียนได้ดังข้อใด ก. $P \wedge Q$ ข. $P \vee Q$ ค. $P \rightarrow Q$ ง. $P \leftrightarrow Q$			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
11	ค่าความจริงของประพจน์ $P \vee Q$ ออกมาเป็น “เท็จ” เมื่อใด ก. P เป็น เท็จ, Q เป็น เท็จ ข. P เป็น จริง, Q เป็น จริง ค. P เป็น เท็จ, Q เป็น นิเสธ ง. P เป็น นิเสธ, Q เป็น เท็จ			✓
12	สัญลักษณ์ $\equiv$ ใช้บอกว่าประพจน์นั้น คืออะไร ก. ประพจน์เชิงประกอบ ข. ประพจน์เดี่ยว ค. ประพจน์ที่สมมูลกัน ง. ประพจน์ที่ต่างกัน	✓		
13	ตรรกะได้รับการนำมาประยุกต์ใช้งานในระบบคอมพิวเตอร์ทางด้านใดบ้าง ก. ทางด้านซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียว ข. ทางด้านฮาร์ดแวร์เพียงอย่างเดียว ค. ทั้งด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ง. ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้	✓		
14	ข้อใด คือเครื่องหมายเปรียบเทียบในระบบคอมพิวเตอร์ ก. $\neq$ ข. - ค. $<$ ง. $\div$	✓		
15	จากนิพจน์ $10 + 30 / 5 - 5$ ผลลัพธ์ที่ได้คือ ก. 11 ข. 14 ค. 20 ง. 32			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
		รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
16	ผลที่ได้จากนิพจน์ในข้อใด จะมีค่าออกมาเป็นข้อมูลทางตรรกศาสตร์ ก. $3 + 5 - 4 \text{ DIV } 1$ ข. $3 - 8 > 1 + 2$ ค. $(8 > 5) \text{ OR } (3 < 2)$ ง. $2 + 5 \text{ MOD } 3$		✓	
17	ข้อใดกล่าวถึง นิพจน์ทางตรรกศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง ก. กลุ่มของตัวดำเนินการที่นำมากระทำกัน ข. ตัวดำเนินการหรือเครื่องหมายการกระทำทางคณิตศาสตร์ ค. ผลที่ได้จากนิพจน์ทางตรรกศาสตร์จะเป็นจริงหรือเท็จ เท่านั้น ง. ผลที่ได้จากนิพจน์ทางตรรกศาสตร์จะเป็นค่า 0 กับ 1	✓		
18	ลำดับการทำงานของเครื่องหมายในข้อใด จะทำงานเป็นลำดับสุดท้าย ก. DIV ข. * ค. + ง. /	✓		
19	คณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการทำงานของระบบดิจิทัล คือ ก. Boolean Algebra ข. Matric ค. Function ง. Condition	✓		
20	ตัวดำเนินการทางตรรกศาสตร์ของระบบคอมพิวเตอร์ในข้อใด มีการทำงานตรงกับตัวเชื่อมทางตรรกศาสตร์ “ไม่” ก. MOD ข. NOT ค. AND ง. OR	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อสอบ	พฤติกรรมกรรมการเรียนที่วัด		
		รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
21	การทำงานของระบบดิจิทัล จะมีสถานการณ์ทำงานอยู่ที่สถานะ ก. 1 สถานะ คือ เปิด ข. 2 สถานะ คือ เปิดและปิด ค. 2 สถานะ คือ เปิดและไม่สนใจ ง. 4 สถานะ คือ เปิด, ปิด, ไม่สนใจ และความต้านทานสูง	✓		
22	ข้อใดคือ เครื่องหมาย AND ก.    ข. ~ ค. && ง. !	✓		
23	เกตที่ให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 ก็ต่อเมื่ออินพุตตัวใดตัวหนึ่งหรือทั้งหมดเป็นลอจิก 0 คือ เกตอะไร ? ก. OR gate ข. AND gate ค. NOR gate ง. NAND gate		✓	
24	สัญญาณลอจิกของ $A \cdot B$ จะเป็น 1 เมื่อค่าสัญญาณเข้าคือตัวใด ก. A เป็น 0 , B เป็น 0 ข. A เป็น 1 , B เป็น 0 ค. A เป็น 1 , B เป็น 1 ง. A เป็น 0 , B เป็น 0			✓
25	การทำงานของ $A + B$ จะให้ผลลัพธ์ของออกมาเป็น 0 เมื่อใด ก. A เป็น 0 , B เป็น 0 ข. A เป็น 0 , B เป็น 1 ค. A เป็น 1 , B เป็น 0 ง. A เป็น 1 , B เป็น 1			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ (จำนวน 35 ข้อ)

ข้อที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ (N = 3)			ผลรวม ( $\Sigma R$ )	IOC = ( $\Sigma R$ )/N	สรุปผล
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
1	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
4	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	2	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	-1	-1	1	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
25	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	จุดประสงค์ การเรียนรู้	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ (N = 3)			ผลรวม ( $\Sigma R$ )	IOC = ( $\Sigma R$ )/N	สรุปผล
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
29	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	2	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
32	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
33	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
35	3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

จากตาราง จ.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากจำนวน 35 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 จำนวน 33 ข้อ

ตารางที่ ค.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก จากการทดลองกับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้ว จำนวน 22 คน แบบทดสอบ จำนวน 33 ข้อ

ข้อที่	จำนวนนักเรียนผู้ตอบถูก		ระดับค่าความยากง่ายและอำนาจ จำแนก		ผลการพิจารณา
	กลุ่มเก่ง (RU)	กลุ่มอ่อน (RL)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1*	11	4	0.68	0.32	ผ่านเกณฑ์
2*	10	2	0.55	0.36	ผ่านเกณฑ์
3*	10	2	0.55	0.36	ผ่านเกณฑ์
4*	9	2	0.50	0.32	ผ่านเกณฑ์
5*	11	3	0.64	0.36	ผ่านเกณฑ์
6*	11	3	0.64	0.36	ผ่านเกณฑ์
7*	9	1	0.45	0.36	ผ่านเกณฑ์
8*	10	3	0.59	0.32	ผ่านเกณฑ์
9*	9	1	0.45	0.36	ผ่านเกณฑ์
10	7	4	0.50	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์
11*	9	2	0.50	0.32	ผ่านเกณฑ์
12*	10	3	0.59	0.32	ผ่านเกณฑ์
13	7	6	0.59	0.05	ไม่ผ่านเกณฑ์
14*	9	2	0.50	0.32	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	จำนวนนักเรียนผู้ตอบถูก		ระดับค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก		ผลการพิจารณา
	กลุ่มเก่ง (RU)	กลุ่มอ่อน (RL)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
15*	10	3	0.59	0.32	ผ่านเกณฑ์
16*	11	2	0.59	0.41	ผ่านเกณฑ์
17*	11	3	0.64	0.36	ผ่านเกณฑ์
18*	10	3	0.59	0.32	ผ่านเกณฑ์
19*	10	2	0.55	0.36	ผ่านเกณฑ์
20*	9	1	0.45	0.36	ผ่านเกณฑ์
21*	11	4	0.68	0.32	ผ่านเกณฑ์
22*	11	2	0.59	0.41	ผ่านเกณฑ์
23*	11	3	0.64	0.36	ผ่านเกณฑ์
24	4	1	0.23	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์
25	9	6	0.68	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์
26*	11	3	0.64	0.36	ผ่านเกณฑ์
27*	11	2	0.59	0.41	ผ่านเกณฑ์
28*	10	2	0.55	0.36	ผ่านเกณฑ์
29*	11	1	0.55	0.45	ผ่านเกณฑ์
30	4	1	0.23	0.14	ไม่ผ่านเกณฑ์
31	8	4	0.55	0.18	ไม่ผ่านเกณฑ์
32	5	0	0.23	0.23	ไม่ผ่านเกณฑ์
33	5	0	0.23	0.23	ไม่ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 25 ข้อ

ตารางที่ ค.3 แสดงผลการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียน	คะแนนที่ได้ 25 (X)	(X) <sup>2</sup>
1	4	16
2	23	529
3	5	25
4	21	441
5	19	361
6	21	441
7	5	25
8	22	484
9	8	64
10	8	64
11	5	25
12	22	484
13	22	484
14	3	9
15	21	441
16	6	36
17	11	121
18	22	484
19	18	324
20	4	16
21	24	576
22	20	400
รวม	$\sum X = 314$	$\sum X^2 = 5850$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน จากสูตร

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{22(5850) - (314)^2}{22(22-1)} \\
 &= \frac{30104}{462} \\
 &= 65.16
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	กลุ่มสูงที่ตอบถูก	กลุ่มต่ำที่ตอบถูก	p	q	p.q
1	11	4	0.68	0.32	0.22
2	10	2	0.55	0.45	0.25
3	10	2	0.55	0.45	0.25
4	9	2	0.50	0.50	0.25
5	11	3	0.64	0.36	0.23
6	11	3	0.64	0.36	0.23
7	9	1	0.45	0.55	0.25
8	10	3	0.59	0.41	0.24
9	9	1	0.45	0.55	0.25
10	9	2	0.50	0.50	0.25
11	10	3	0.59	0.41	0.24
12	9	2	0.50	0.50	0.25
13	10	3	0.59	0.41	0.24
14	11	2	0.59	0.41	0.24
15	11	3	0.64	0.36	0.23
16	10	3	0.59	0.41	0.24
17	10	2	0.55	0.45	0.25
18	9	1	0.45	0.55	0.25
19	11	4	0.68	0.32	0.22
20	11	2	0.59	0.41	0.24
21	11	3	0.64	0.36	0.23
22	11	3	0.64	0.36	0.23
23	11	2	0.59	0.41	0.24
24	10	2	0.55	0.45	0.25
25	11	1	0.55	0.45	0.25
				รวม	$\sum pq = 6.02$

การคำนวณหาค่าความเชื่อถือได้ ( $r_{tt}$ ) จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \\
 &= \frac{25}{25-1} \left\{ 1 - \frac{6.02}{65.16} \right\} \\
 &= 0.95
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนใน การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน ( $E_1/ E_2$ )

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ )					แบบทดสอบหลังเรียน( $E_2$ )
	30					25
1	2	9	1	9	4	21
2	2	8	1	8	5	20
3	2	6	1	8	5	21
4	2	7	1	8	5	21
5	2	10	2	9	5	23
6	2	7	2	8	5	20
7	2	8	2	7	5	20
8	2	8	2	8	4	21
9	2.5	8	2.5	8	4	20
10	2.5	7	2.5	9	5	20
11	2.5	6	2.5	8	5	22
12	2.5	8	2.5	9	5	20
13	2	9	2	8	4	21
14	2	10	2	6	5	20
15	2.5	6	2.5	8	5	22
16	2	10	1	8	4	21
17	2.5	7	2.5	9	5	22
18	2.5	6	2.5	7	5	20
19	2.5	6	2.5	9	5	20
23	2	8	1	8	4	19
21	2	8	1	9	4	21
22	2	7	2	9	5	23
23	2.5	5	2.5	9	5	20
24	2	8	2	8	5	21
25	2	8	2	9	5	22
26	2	8	2	9	5	21
27	2.5	8	2.5	9	5	22
28	2.5	7	2.5	9	4	22
29	2.5	9	2.5	9	4	22
30	2.5	9	2.5	8	5	23
<b>ค่าเฉลี่ยร้อยละ (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>83.11</b>					<b>84.13</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน

คนที่	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	25	25
1	10	20
2	12	22
3	14	19
4	12	16
5	10	16
6	11	15
7	14	22
8	14	22
9	13	22
10	10	15
11	10	22
12	8	19
13	13	18
14	13	17
15	13	15
16	11	21
17	12	21
18	12	16
19	10	16
20	10	17
21	10	16
22	15	23
23	11	16
24	12	19
25	11	17
26	12	15
27	11	20
28	13	20
29	13	20
30	10	21
<b>ค่าเฉลี่ย (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>11.67</b>	<b>18.60</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. หน้าหลักของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อทบทวน

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อการทบทวน  
เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

<http://www.lmsreviewlogic.com/>

คุณยังไม่ได้เข้าสู่ระบบ (เข้าสู่ระบบ)  
Thai (th)

เข้าสู่ระบบ

ชื่อผู้ใช้  
admin

รหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

สมัครเป็นสมาชิก

Magik A  
Valia OZ  
JavaScript  
Delphi  
ABAP  
Java  
PHP

**ทักทายกันหน่อย**

สวัสดีค่ะ: นักเรียนที่รักทุกคน ครูหวังว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งชุดนี้ จะเป็นประโยชน์  
กับนักเรียนทุกคน ไขในการเรียนรู้ ทบทวน และฝึกทำแบบทดสอบ ถ้าหากนักเรียน  
หรือคุณเห็นสมควรโปรดแจ้งครูผู้จัดทำด้วยนะคะ

## 2. หน้าลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

หน้าหลัก ▶ ล็อกอินเข้าเรียน

### กลับมาที่เว็บไซต์นี้?

เข้าสู่ระบบโดยใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของคุณ  
(เว็บเบราว์เซอร์ของคุณใช้คุกกี้เพื่ออำนวยความสะดวก)

ล็อกอินไม่ถูกต้องกรุณาตรวจสอบ

ชื่อผู้ใช้

admin

รหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

ลืมชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่าน?

บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้เฉพาะรายวิชาที่มี  
สัญลักษณ์หน้าคนคิดอยู่ นั่นคือ อนุญาตให้บุคคลทั่วไป  
เข้าศึกษาได้ นอกจากนี้ สำหรับท่านที่เป็นสมาชิกเท่านั้น

เข้าสู่ระบบในฐานะบุคคลทั่วไป

### คุณเข้ามาที่นี่เป็นครั้งแรกหรือเปล่าคะ

สวัสดีค่ะ/ครับ

กรุณาสมัครสมาชิกใหม่เพื่อที่คุณจะสามารถ เข้าไปยังบทเรียนต่างๆได้ในแต่ละรายวิชานั่นเอง  
จะต้องกรกร รหัสผ่านซึ่งคุณยังไม่จำเป็นต้องไปกังวลจนกว่าจะได้เป็นสมาชิกแล้วกรกรทำตาม  
ขั้นตอนต่อไป

1. กรกรแบบฟอร์มสมัครสมาชิกใหม่
2. ระบบจะทำการส่งอีเมล ไปยังอีเมลที่คุณให้ไว้
3. อ่านอีเมล จากนั้นคลิกที่ ลิงก์ในอีเมลนั้น
4. เมื่อคลิกแล้วบัญชีผู้ใช้ของคุณจะได้รับการยืนยันสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบได้ทันที
5. เลือกสาขาวิชาที่ต้องการเข้าไปเรียน
6. ถ้าหากมีการสามงให้ใส่รหัสในการเข้าเรียน โปรดกรกรรหัสที่อาจารย์ของคุณให้ไว้
7. นับจากนี้คุณสามารถเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมในแต่ละรายวิชาได้ โดยกรกรต่อไปเพียง  
แต่ใส่ชื่อผู้ใช้ (username) และรหัสผ่าน (password) จากหน้านี้

สมัครเป็นสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. หน้าหัวข้อแต่ละการเรียนรู้ของหน่วยที่ 2

1
B

- สารการเรียนรู้
- จุดประสงค์พฤติกรรม
- บทเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์
- แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์
- เรื่อง ประพจน์
  - แบบฝึกหัด เรื่อง ประพจน์
- เรื่อง ค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
  - แบบฝึกหัด เรื่อง การหาค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ
- เรื่อง ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
  - แบบฝึกหัด เรื่อง ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์
- เรื่อง ลอจิกเกต
  - แบบฝึกหัด เรื่อง ลอจิกเกต
- เรื่อง ลอจิกฟังก์ชันกับวงจรรวม
  - แบบฝึกหัด เรื่อง ลอจิกฟังก์ชันกับวงจรรวม
- แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

### 4. หน้าบทเรียน เรื่องตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

การเขียนตารางในลักษณะของลอจิกฟังก์ชัน สามารถเขียนเป็นวงจรรวมได้โดยพิจารณาจากตารางลอจิกภายในลอจิกฟังก์ชัน ในทางกลับกันสำหรับการเขียนลอจิกฟังก์ชันจากวงจรรวม สามารถทำได้โดยพิจารณาทางของลอจิกเกตแต่ละตัวในวงจรแล้วนำมาเขียนเป็นลอจิกฟังก์ชันรวมสำหรับการทำงานของวงจรรวม

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนวงจรรวมลอจิกฟังก์ชัน  $Y = A \cdot B$

ตารางค่าความจริงของลอจิกฟังก์ชัน  $Y = A \cdot B$

A	B	$A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนวงจรรวมลอจิกฟังก์ชัน  $Y = A + B$

ตารางค่าความจริงของลอจิกฟังก์ชัน  $Y = A + B$

A	B	$A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. หน้าแบบทดสอบ

**1** ข้อใดคือความหมายของประพจน์ ที่ถูกต้องที่สุด  
คะแนน: 1.00

เลือกคำตอบเดียว

- A. ประโยคหรือข้อความที่ใช้สำหรับบอกความเป็นจริง
- B. ประโยคหรือข้อความที่ใช้สำหรับบอกความเป็นจริงหรือเป็นเท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง
- C. ประโยคหรือข้อความที่ไม่สามารถบอกค่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จได้
- D. ประโยคหรือข้อความที่ใช้สำหรับบอกความเป็นเท็จ

**2** ข้อใดเป็น ประโยคประพจน์  
คะแนน: 1.00

เลือกคำตอบเดียว

- A. ออกจากห้องกรณีเปิดไฟ
- B. คุณเป็นคนไทยจริงหรือ
- C. เดือนมกราคมมี จำนวน 30 วัน
- D. ห้ามเดินลัดสนาม

**3** ประโยคในข้อใดคือประโยคเปิด  
คะแนน: 1.00

เลือกคำตอบเดียว

- A.  $3 + 5 = 8$
- B.  $y = 10 + 20$
- C. ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก
- D. วันถึงปีคือวันที่ 31 ธันวาคม

หน้าหลัก > วิชาเรียนของฉัน > BSPROGRAMMING > หัวข้อ 1 > แบบฝึกหัด เรื่องประพจน์ > ชุดข้อสอบ

### ดูตัวอย่าง แบบฝึกหัด เรื่องประพจน์

เริ่มใหม่

**1** จงจับคู่คำถามและคำตอบต่อไปนี้  
คะแนน: ---/2.50

ข้อความที่อยู่ในรูปแบบประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธ ที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง

ประโยคหรือข้อความที่ค่าตัวแปรอยู่ในประโยค และยังไม่สามารถทราบค่าความจริง

ห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มมาทานในห้องเรียน

ข้อใดได้ค่าความจริงเป็นจริง

สัญลักษณ์ ↔

สัญลักษณ์

Choose

Choose

Choose

Choose

Choose

**7** จากภาพจงตอบคำถามต่อไปนี้ A : Input เป็น 0 , B : Input เป็น 0 Output ที่ได้คือ  
คะแนน: 1.00



คำตอบ: \_\_\_\_\_

**8** จากภาพคือสัญลักษณ์ของ Gate ใด  
คะแนน: 1.00



คำตอบ: \_\_\_\_\_

**9** จากภาพสามารถเขียน ตารางค่าความจริงของวงจรถอจิก ได้กี่กรณี  
คะแนน: 1.00

$B \oplus (\overline{C + A})$

คำตอบ: \_\_\_\_\_

**10** จากวงจรถอจิก จงหาค่า Output ? เมื่อ  $B = 0 , C = 1 , A = 1$   
คะแนน: 1.00

$Y = B \oplus (\overline{C + A})$

คำตอบ: \_\_\_\_\_

ต่อไป

17 18 19 20 21 22 23 24

25

Finish attempt...

### Navigation

หน้าหลัก

My home

Site pages

My profile

วิชาเรียนของฉัน

BSPROGRAMMING

นักเรียนและผู้สนใจ

รายงาน

General

หัวข้อ 1

สารการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

บทเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์กับระบบคอมพิวเตอร์

เรื่อง ประพจน์

เรื่อง ค่าความจริงของประพจน์เชิงประกอบ

เรื่อง ตรรกะกับระบบคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. หน้าแสดงผลรายงานคะแนน และ จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ

ชื่อ / นามสกุล	เริ่มเมื่อ	ทำเสร็จเมื่อ	เวลาที่ใช้	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11
				--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00	--/1.00
นายภูธรดนัย เห่งสันดี Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:04 PM	26 ตุลาคม 2015 08:13 PM	9 นาที 38 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นายขจรยุทธ ยอดประจักษ์ Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:04 PM	26 ตุลาคม 2015 08:14 PM	9 นาที 54 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นายชานน อมรสันติศิริพร Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:04 PM	26 ตุลาคม 2015 08:12 PM	7 นาที 47 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นายภคดิษฐ์ ชมพลอนิมคุณ Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:02 PM	26 ตุลาคม 2015 08:12 PM	10 นาที 27 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓
นางสาวศศิภา วงษ์ทิบูลย์ Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:03 PM	26 ตุลาคม 2015 08:13 PM	10 นาที 42 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นางสาวเจาฉิน นางชวาล Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:03 PM	26 ตุลาคม 2015 08:13 PM	10 นาที 10 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นายเกียรติพงษ์ แสงธรรมชาติ Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:05 PM	26 ตุลาคม 2015 08:18 PM	12 นาที 50 วินาที	0.00 ✗	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นายอภิชาติ เอียดนุช Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:06 PM	26 ตุลาคม 2015 08:17 PM	10 นาที 22 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	0.00 ✗	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓
นายอภิวัฒน์ สิริพันธ์ Review attempt	26 ตุลาคม 2015 08:04 PM	26 ตุลาคม 2015 08:14 PM	10 นาที 3 วินาที	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	1.00 ✓	0.00 ✗	1.00 ✓	1.00 ✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวรัฐจกร พันม่วง
วัน-เดือน-ปีเกิด	16 ธันวาคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	42/2 หมู่ 1 ตำบลบ้านฉาง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมบัณฑิต (คอ..บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาบริหารบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ.2555 – พ.ศ. 2557 ครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญา ปัจจุบัน Business Analyst บริษัท เคซีอี อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้