

บทเรียนเพื่อการศึกษาผ่านเว็บไซต์สำหรับรายวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์  
สำหรับระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-LEARNING ON DATABASE SYSTEM FOR BACHELOR OF SCIENCE IN  
INDUSTRIAL EDUCATION KING MONGKUT'S INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY LADKRABANG

นิพนธ์ รักประทุมพร  
NIPON RAKPRATHANPORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า  
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่สาขา

บัณฑิตศึกษา

บัณฑิตศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2633-2

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

E-LEARNING ON DATABASE SYSTEM FOR BACHELOR OF SCIENCE IN  
INDUSTRIAL EDUCATION KING MONGKUT'S INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY LADKRABANG

นิพนธ์ รักประทานพร  
NIPON RAKPRATHANPORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2653-9

**E-LEARNING ON DATABASE SYSTEM FOR BACHELOR OF SCIENCE IN  
INDUSTRIAL EDUCATION KING MONGKUT'S INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**NIPON RAKPRATHANPORN**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2006**

**ISBN 974-15-2653-9**

**COPYRIGHT 2006**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นักศึกษา	นาย นิพนธ์ รักประทานพร
รหัสนักศึกษา	44064616
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ ราตรี
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. กิติพงษ์ มะโน

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หากคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพดี สามารถใช้เป็นสื่อการเรียน การสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2):(80/80)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2548 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ใน การวิจัยครั้งนี้มี 3 หน่วยการสอน คือ เรื่องภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง , การฟื้นฟูสภาพและการ ควบคุมภาวะความพร้อมกัน, ความปลอดภัยของฐานข้อมูล โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบทเรียน แล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หลังจากนั้นนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพทั้งทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ผู้วิจัยนำผลการประเมินดังกล่าว มาหากคุณภาพบทเรียนและปรับปรุงตามคำแนะนำ แล้วนำมา ทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องกับกลุ่มทดลอง กลุ่ม 3 คนและกลุ่ม 6 คน จากนั้นนำมาดำเนินการ ทดลองหาประสิทธิภาพ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/89.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

<b>Thesis Title</b>	E-Learning on Database System for Bachelor of Science in Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
<b>Student</b>	Mr. Nipon Rakprathanporn
<b>Student ID.</b>	44064616
<b>Degree</b>	Master of Science in Industrial Education
<b>Programme</b>	Electrical Communications Engineering
<b>Year</b>	2006
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Surasit Ratreer
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Assistant Professor Kitipong Mano

## **ABSTRACT**

The purposes of this research were to development and to determine the quality and efficiency lesson of E-Learning on Database System for Bachelor of Science in Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The research hypotheses were set and tested to determine whether the lesson's quality would be at least equal to good level, and whether its efficiency would not be lower than the criteria of 80/80.

Thirty sample were 2<sup>nd</sup> year students, in the second semester of 2005, from the Department of Engineering Education, Faculty of Industrial Education at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

Lesson of E-Learning on Database System consisted of three units, which were Query Language, Transaction and Recovery, Security control. Lesson exams were constructed and used to measure learning achievements of the students during and after the learning period. The lesson was then submitted to the thesis advisor and co-advisor for suggestion and correction. After that it was submitted to content and media production specialists for evaluations and suggestions. Their evaluations were then used to find the lesson quality. The improved and approved lesson was then primarily used with a trial three-person group and a six-person group. Some correction was made after the trial process. The corrected lesson was then used to find its efficiency by analyzing the achievements of the students in the sampling group.

The result of the research was that the efficiency of lesson of E-Learning on Database System for Bachelor of Science in Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang was 91.67/89.50, which was higher than the standard criteria.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ. ดร. สุรสิทธิ์ รัตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ. กิติพงษ์ มะโน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการวิจัย และ ผศ. ดร. ชีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา และ อาจารย์สุรัชย์ พิมพ์สาตี ที่ได้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ สำเร็จไปด้วยดี

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวรกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้คอยให้กำลังใจ และคำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ และขอขอบคุณนักศึกษากรุปอย่างที่ทำให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดและมอบความรักอย่างปราศจากเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น ครู อาจารย์ ที่มอบความรู้และเป็นแสงสว่างนำพาไปสู่อนาคตที่ดีด้วยความปรารถนาดีอย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ญาติ พี่น้องและเพื่อน ๆ ที่เป็นผู้ให้กำลังใจและให้การสนับสนุน คอยเป็นกำลังใจ กระทั่งผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาวันนี้

นิพนธ์ รักประทานพร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา วิชาระบบฐานข้อมูล.....	7
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการสอน.....	9
2.3 การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	18
2.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	33
2.5 ระบบบริหารการเรียน LMS (Learning Management System).....	38
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	56

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาและ เทคนิคการผลิตสื่อ.....	58
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการทำ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทุกหน่วยการสอน.	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล.และข้อเสนอแนะ.....	61
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	63
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	68
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	75
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	81
ภาคผนวก ง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบฝึกหัดท้ายบทและแบบทดสอบ.....	88
ภาคผนวก จ รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือราชการ.....	90
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	97
ประวัติผู้เขียน.....	103

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ประเภทและลักษณะการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ใน E-Learning.....	25
4.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบ อิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	58
4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	60
ก.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบ อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	71
ก.2 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบ อิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ.....	73
ข.1 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	76
ข.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	77
ข.3 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ.....	78
ข.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	79
ง.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบฝึกหัดท้ายบทและแบบทดสอบ.....	89

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แผนผังการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	44
3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์.....	49
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานอย่างกว้างขวาง ทั้งทางด้านธุรกิจ วิศวกรรม การแพทย์ การศึกษา วิทยาศาสตร์ และอื่น ๆ จึงก่อให้เกิดข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งซับซ้อนและยากต่อการจัดเก็บและเรียกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยระบบแฟ้มข้อมูล ดังนั้น เพื่อเป็นการลดปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการนำข้อมูลที่มีจำนวนมากและสัมพันธ์กันนั้นมาจัดการให้อยู่ในระบบที่เรียกว่า ระบบฐานข้อมูล (Database System) ขึ้น ซึ่งข้อดีของการจัดการข้อมูลในระบบฐานข้อมูลมี ดังนี้ กล่าวคือ ข้อมูลมีการเก็บอยู่ร่วมกัน และสามารถใช้ร่วมกันได้ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งกันของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้ สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูล สามารถจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลได้ง่าย ความเป็นอิสระระหว่างโปรแกรมประยุกต์และข้อมูล มีผู้ควบคุมระบบเพียงคนเดียว

ฉะนั้นการพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถในการจัดการระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะต้องเกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่ดีและสามารถทำให้ ผู้เรียน ได้เกิดความเข้าใจเป็นอย่างดี จึงต้องมีการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

การศึกษาที่มีคุณภาพนอกจากจะต้องมีการจัดหลักสูตรการศึกษาที่ดีและ ให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน และเป็นพื้นฐานที่จะสามารถพัฒนาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสิ่งสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

การพัฒนาทางเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการสื่อสารเป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความพยายามในการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านั้นเข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้การศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีสติปัญญาและคุณธรรม เพื่อรองรับการพัฒนาและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในสังคม ดังนั้นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการศึกษาจึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถที่จะแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสร้างความเข้าใจได้ง่าย จึงมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย (Computer Assisted Instruction CAI) ซึ่งการเรียนแบบนี้ ไม่จะเป็น

ต้องพึ่งระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงตลอดเวลา แต่ได้มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการสอนระยะไกลแบบหนึ่ง (Distance Learning) คือการเรียนผ่านเว็บ (Web Based Instruction) ที่จำเป็นต้องมีการเชื่อมโยงระบบเครือข่าย

ในปัจจุบันมีสถาบันการศึกษาหลายสถาบัน ทั้งในส่วนราชการและเอกชนทั้งหลาย ได้เริ่มโครงการ E-Learning กันมากขึ้น และเมื่อกล่าวถึง E-Learning ก็เป็นเรื่องที่มีผลกับการเรียนการสอนทั้งผู้สอนและผู้เรียนโดยตรง บ้างก็เป็นการสอนควบคู่ไปกับการเรียนในห้องเรียนปกติ หรือไม่ก็เป็นลักษณะการเรียนแบบ E-Learning อย่างเดียว ซึ่งคำว่า E-Learning ได้มีผู้รู้ให้ความหมายไว้หลายนัย โดยสรุปได้คือ คำว่า E หรือ e (บางที่ใช้ตัวใหญ่) จากคำว่า Electronic(s) และคำว่า Learning หมายถึง การเรียนรู้ เมื่อรวมกันเราก็จะหมายถึงการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์ และยังหมายถึง Computer Learning ซึ่งก็คือการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์หรือเป็นการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันเรามีรูปแบบของการเรียนการสอนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ให้เลือกใช้ เช่น วิดีโอ ซีดีรอม สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ระบบเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็น แลน(LAN) อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือแม้แต่สัญญาณโทรศัพท์ก็ได้

จากการที่ E-Learning เป็นการศึกษาที่สามารถโต้ตอบได้ใกล้เคียงการเรียนในห้องเรียนปกติและยังมีข้อมูลเป็นอิเล็กทรอนิกส์ ก็เลยทำให้อุณหภูมิของเนื้อหาข้อมูลต่างๆ สามารถที่จะนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะของมัลติมีเดียหรือลักษณะของการแสดงข้อมูลเป็น รูปภาพ กราฟ เสียง และภาพเคลื่อนไหวได้ ทำให้การเรียนการสอนแบบ E-Learning น่าสนใจมากขึ้น และคุณสมบัติหลักอีกอย่าง หนึ่งของการเรียนแบบ E-Learning ก็คือ มันเป็นการเรียนระยะไกล หรือ Distance Learning คือ ผู้เรียน และ ผู้สอนไม่ต้องมาเจอกัน ไม่ต้องมาเห็นหน้ากันก็สามารถเรียนหนังสือได้โดยไม่ต้องเดินทางกันให้เสียเวลา คือ ผู้เรียน และผู้สอน แค่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถเชื่อมต่อเข้าไปในโลกอินเทอร์เน็ตได้ก็สามารถเรียนและสอนกันได้แล้ว ดังนั้นก็เลยเป็นผลที่ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าเป็น Self-Learning หรือผู้เรียนหาทางเรียนได้ด้วยตัวเองขึ้นมา และประโยชน์ที่ได้รับก็ตรงที่ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีอิสระในการเรียน มีความคล่องตัวในการเรียนมากขึ้น (สุภชัย สุชนะรินทร์ และ กรรณก วงศ์พานิช. 2545: 13-16)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัย เรื่อง "บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง " เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาระบบฐานข้อมูลโดยผู้สอนสามารถนำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปประกอบการสอน เพื่อเป็นการส่งเสริมการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในหลักสูตร หรือ รายวิชาอื่นๆ ที่มีลักษณะของเนื้อหาวิชาที่คล้ายคลึงกัน ในส่วนของผู้เรียน บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูลจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาการด้านาระบบฐานข้อมูล เป็นผลให้สามารถนำ

ความรู้ไปประกอบอาชีพ หรือนำไปถ่ายทอดในการเรียนการสอนต่อไปสู่การศึกษาระดับที่ต่ำกว่า เช่น ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เป็นต้น และในส่วนของ บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นแบบอย่างในการศึกษาการวิจัย ในบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นแบบอย่างในการผลิต บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ในสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ต่อไป

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูลที่ถูกวิจัยพัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้มี 3 หน่วยการสอนจากทั้งหมด 14 หน่วยการสอน ดังนี้ หน่วยที่ 9 ภาษาทางด้านฐานข้อมูล , หน่วยที่ 10 การฟื้นฟูสภาพ และการควบคุมภาวะความพร้อมกัน และหน่วยที่ 11 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล โดยมีเหตุผล คือเป็นหน่วยที่มีความสำคัญในด้านเนื้อหา ที่เน้นในด้านของการรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล ตั้งแต่การบริหารจัดการในการสร้างฐานข้อมูลและการนำไปใช้ การกู้ข้อมูลในกรณีที่เกิดความเสียหาย โดยที่แนวทางด้านความปลอดภัยนี้ผู้วิจัยเห็นว่ามี ความจำเป็นที่ต้องให้ผู้เรียนสามารถที่จะทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา จึงได้นำมาพัฒนาและหาประสิทธิภาพ

ในหน่วยที่ 9 เรื่องภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง เป็นเนื้อหาที่มีความจำเป็นสำหรับผู้ที่ เป็นโปรแกรมเมอร์หรือผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลที่เรียกว่า DBA (Database Administrator) ซึ่งจะต้อง ทำงานกับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานฐานข้อมูล หรือการสร้างฐานข้อมูล เพื่อใช้งาน โดยในบทนี้จะกล่าวถึง คำสั่งในการสร้างฐานข้อมูล การเพิ่ม ลบ แก้ไข และเลือก ข้อมูลที่ต้องการในฐานข้อมูล ในหน่วยที่ 10 การฟื้นฟูสภาพและควบคุมภาวะความพร้อมกัน ในบท นี้จะอธิบายถึงหลักการกู้ข้อมูลเมื่อเกิดความล้มเหลวของระบบขึ้น โดยจะต้องศึกษาเรื่องของทรานแซกชันก่อนเพื่อให้การกู้ข้อมูลมีความถูกต้อง และอธิบายถึงเทคนิคในการจัดการใช้งานฐานข้อมูล พร้อมๆ กันจากผู้ใช้งานหลายคน ในหน่วยที่ 11 ความปลอดภัยของข้อมูลจะกล่าวถึงการกำหนดสิทธิ์ ในการใช้งานฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญที่ผู้บริหารฐานข้อมูลใช้ในการรักษาความปลอดภัย ของข้อมูล ฉะนั้น 3 หน่วยการศึกษาดังที่กล่าวมาแล้วมีความสำคัญที่จะต้องใช้การสอนแบบ E-learning เข้าช่วยสนับสนุนผู้สอนในการเรียนการสอนเพิ่มเติมจากในเวลาเรียนปกติ เพื่อพัฒนา ผู้เรียนและสามารถที่จะกลับมาทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา อันจะนำไปสู่การประสิทธิภาพที่ดีใน การทำงานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลที่ดีต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ Alessi and Trollip ที่มีอยู่ 7 ชั้น (อ้างใน ถนนอมพร เลขาจรัสแสง. 2541:29–39) ทางผู้วิจัยนำมาใช้อยู่ 4 ชั้นตอน และชั้นตอนที่ 5 ของ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530:80-84) มาดัดแปลงใช้ในการพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- ชั้นตอนที่ 1 ชั้นตอนการเตรียม (Preparation)
- ชั้นตอนที่ 2 ชั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)
- ชั้นตอนที่ 3 ชั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรม (Program lesson)
- ชั้นตอนที่ 4 ชั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and revise)
- ชั้นตอนที่ 5 ชั้นตอนการหาประสิทธิภาพ (Efficiency)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษา สาขาคอมพิวเตอร์และสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล ปีการศึกษา 2548 รวมจำนวนนักศึกษา 68 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์ อดุสากรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล ปีการศึกษา 2548 จำนวนนักศึกษา 20 คน โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย

### 1.5.2 บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูลมีขอบเขตดังนี้

1. เนื้อหาวิชา บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูลที่สร้าง ขึ้น จะครอบคลุมเนื้อหาวิชา 3 หน่วยการสอนในวิชาระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 03366008 หลักสูตรครุศาสตร์อดุสากรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. หน่วยการสอน บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ได้แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็น 14 หน่วยการสอน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

หน่วยการสอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

หน่วยการสอนที่ 2 สถาปัตยกรรมแบบจำลองของฐานข้อมูล

หน่วยการสอนที่ 3 โครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลแบบ Relational

หน่วยการสอนที่ 4 การควบคุมความถูกต้องให้กับข้อมูล (Data integrity)

หน่วยการสอนที่ 5 การจัดการกับข้อมูล

หน่วยการสอนที่ 6 Entity-Relationship Model

หน่วยการสอนที่ 7 การทำ Normalization

หน่วยการสอนที่ 8 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล

หน่วยการสอนที่ 9 ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง

หน่วยการสอนที่ 10 การฟื้นฟูสภาพ และการควบคุมภาวะความพร้อมกัน

หน่วยการสอนที่ 11 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล

หน่วยการสอนที่ 12 ฐานข้อมูลแบบกระจาย

หน่วยการสอนที่ 13 ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

หน่วยการสอนที่ 14 คลังข้อมูล (Data Warehouse)

หน่วยการสอนที่นำมาพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล คือ

1. หน่วยการสอนที่ 9 ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง

2. หน่วยการสอนที่ 10 การฟื้นฟูสภาพ และการควบคุมภาวะความพร้อมกัน

3. หน่วยการสอนที่ 11 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ คือ

1. บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Learning : E-learning) หมายถึง E-learning ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ติดตั้งไว้บน SERVER ที่หมายเลข IP 161.246.27.253 หรือ <http://www.e2learn.kmitl.ac.th/> วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 03366008 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี)

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ (E1/E2) : 80/80

E1 คือ ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน

E2 คือ ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังจบบทเรียนทุกหน่วยการสอน

3. การสอนโดยใช้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การสอนกลุ่มตัวอย่าง โดยอาจารย์ผู้สอนประจำวิจากระบบฐานข้อมูล ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นค่าร้อยละที่ได้ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน และคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นค่าร้อยละจากการทดสอบหลังจบบทเรียนทุกหน่วยการสอน โดยการประเมินผลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาในหลักสูตร เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว ที่มีจำนวนแบบทดสอบ ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่ลงทะเบียนสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ระบบฐานข้อมูล

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา วิชาการระบบฐานข้อมูล
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการสอน
- 2.3 การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.5 ระบบบริหารการเรียน (LMS : Learning Management System)
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชา วิชาการระบบฐานข้อมูล

วิชาการระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 03366008 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีองค์ประกอบที่สำคัญดังจะกล่าวถึงต่อไปนี้ คือ

#### 2.1.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษา ดังนี้

1. ผลิตบัณฑิตครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับปริญญาตรี เพื่อเป็นครูช่างที่มีความรู้ความสามารถ มีทักษะทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สอนวิชาชีพ และเทคโนโลยีในวิทยาลัยเทคนิค และสถาบันอาชีวศึกษาต่างๆ
2. จัดการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานทั่วไปทางภาษาศาสตร์ มนุษย์ศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรีภายในสถาบัน และการจัดการศึกษาวิชาการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
3. การผลิตบัณฑิตปริญญาตรีครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นบุคลากรระดับบริหารทางอาชีวศึกษา และเทคนิคศึกษาทางด้านสถาปัตยกรรม ทางด้านการเกษตร และการศึกษาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาพัฒนาการเรียน การสอนแก่สถาบันอาชีวศึกษาทั้งภาครัฐ และเอกชน

4. ทำการวิจัยและให้ความร่วมมือทางวิชาการในสาขาวิชาที่จัดการเรียนการสอนใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

### 2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

วิชาระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 03366008 เป็นวิชาบังคับเรียน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ ปี 2 และเป็นวิชาเลือกเรียน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ปี 2 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พุทธศักราช 2547 มีจำนวน 3 หน่วยกิต ใช้เวลาในการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ใน 1 ภาคการศึกษา มีรายละเอียดของคำอธิบายรายวิชา ดังต่อไปนี้ (คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 2547:199)

#### สังเขปรายวิชา

หลักการเบื้องต้นของระบบฐานข้อมูล โครงสร้างฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การออกแบบฐานข้อมูล การนอร์มอลไลเซชัน การใช้ภาษาสืบค้นข้อมูล SQL กลไกการปกป้องข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล

โดยเนื้อหาของรายวิชาแบ่งออกเป็น 14 หน่วยการสอน ในหนึ่งหน่วยการสอนใช้เวลา การสอน 3 คาบต่อสัปดาห์ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดของหัวข้อหน่วยการศึกษาดังต่อไปนี้

- หน่วยการสอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล
- หน่วยการสอนที่ 2 สถาปัตยกรรมแบบจำลองของฐานข้อมูล
- หน่วยการสอนที่ 3 โครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลแบบ Relational
- หน่วยการสอนที่ 4 การควบคุมความถูกต้องให้กับข้อมูล (Data Integrity)
- หน่วยการสอนที่ 5 การจัดการกับข้อมูล
- หน่วยการสอนที่ 6 Entity-Relationship Model
- หน่วยการสอนที่ 7 การทำ Normalization
- หน่วยการสอนที่ 8 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล
- หน่วยการสอนที่ 9 ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง
- หน่วยการสอนที่ 10 การฟื้นฟูสภาพ และการควบคุมภาวะความพร้อมกัน
- หน่วยการสอนที่ 11 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล
- หน่วยการสอนที่ 12 ฐานข้อมูลแบบกระจาย
- หน่วยการสอนที่ 13 ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
- หน่วยการสอนที่ 14 คลังข้อมูล (Data Warehouse)

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการสอน

ในการจัดทำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และรูปแบบการสอนต่อไปนี้

### 2.2.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรับผิดชอบวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง วางแผนการเรียน ตั้งเป้าหมายในการเรียน แสวงหาผู้สนับสนุน แหล่งความรู้ สื่อแนวคิดที่ใช้ในการเรียนรู้ และประเมินการเรียนรู้ของตน การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นแนวคิดที่มีพื้นฐานความรู้มาจากกลุ่มมนุษยนิยม ซึ่งมีความเชื่อเรื่องความเป็นอิสระ และความเป็นตัวของตัวเองของมนุษย์ เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมความดี มีความเป็นอิสระ และเป็นตัวของตัวเอง สามารถหาทางเลือกของตนเอง การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง สามารถหาทางเลือกของตนเอง มีศักยภาพและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างไม่มีขีดจำกัด มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่น เป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับนักจิตวิทยา และนักมานุษยนิยมที่แสดงแนวคิดไว้เหมือนกันว่ามนุษย์ทุกคนมีศักยภาพและมีความโน้มเอียงที่จะใส่ใจ ใฝ่รู้ ขวนขวายการเรียนรู้ด้วยตนเอง มนุษย์สามารถรับผิดชอบพฤติกรรมของตนเองเป็นคนที่มีความ (Roger, 1969. อ้างในบุญเรือง เนียมหอม. 2543:58)

การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง โดยเริ่มจากการวางแผนการเรียนปรึกษาผู้สอนเพื่อให้ผู้สอนตรวจสอบแผน การขอคำแนะนำ ในเรื่องวิธีการ และแหล่งความรู้ที่ไปศึกษาค้นคว้า โดยผู้เรียนทำสัญญาการเรียน (Learning Contract) เพื่อเป็นหลักประกันแก่ผู้สอนว่า ผู้เรียนจะดำเนินการเรียนตามแผนการเรียนและเป็นแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสัญญาที่ให้กับผู้สอน

### 2.2.2 กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Gagne`

กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Gagne` มีเป้าหมายมุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงการจัดสภาพการเรียนการสอนอันเป็นสภาวะภายนอกตัวผู้เรียน ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวผู้เรียน ซึ่งมีนักการศึกษาได้นำไปประยุกต์ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปออกแบบการเรียนการสอนทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคนำเสนอและเนื้อหา Gagne` ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อว่า สื่อมีบทบาทในทุกขั้นตอนของสถานการณ์หรือกระบวนการสอน ซึ่ง Gagne` ได้แบ่งสถานการณ์หรือเหตุการณ์สำหรับการสอนออกเป็น 9 ประการด้วยกันคือ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541: 41-43)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน

2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
  3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม
  4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
  5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่
  6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ
  7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นความเข้าใจความสนใจแก่ผู้เรียน
  8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน
  9. การจำแนกและนำไปใช้ (Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้
- รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

### 1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้ายกหน้าจอดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิ๊กเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้
  - 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
  - 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
  - 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่หน้าอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

#### 1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย
3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

### 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียน โดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลา การนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปที่ละเอียดก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ติกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับ ตัวหนังสือ

### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-Test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบทเรียนเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วน of ข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดเป็นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

## 5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition Of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaning Full Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าทีของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น

4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

## 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

## 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแฉวนคอ สำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแฉวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

## 8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-Test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว

การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีรูปแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

## 9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

## 2.3 การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นเครื่องมือใหม่สำหรับการศึกษา มีการใช้งานกันหลายรูปแบบ ในปัจจุบันนี้ การเรียนผ่านเว็บมีกระจายอยู่ตามเว็บต่างๆ การสอนโดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นสื่อเพื่อส่งผ่านการเรียนการสอนนั้น เรียกว่า “Web-Based Instruction”

### 2.3.1. ความหมายของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ธวัชชัย อติเทพสถิต (2545) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเครื่องมือที่ทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติมีเดียเซอร์ได้ อย่างไรก็ตามโดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยตนเอง อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญฐานข้อมูลความรู้ และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกได้ว่าเป็น Virtual Classroom เลยก็ได้และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใด ๆ ภายในโรงเรียนสามารถทำได้ทุกอย่างใน E-Learning ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งคุณจบการศึกษา

ปรัชญานันท์ นิลสุข (2543: 48-52) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ว่า หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน โดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

วิชุดา รัตนเพียร (2542: 29) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียน โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ดังนั้น สรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ก็คือการเรียนการสอนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยอาศัยเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นพื้นฐาน เป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในรูปสื่อหลายมิติเป็นส่วนหนึ่งของ โครงสร้าง และอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ของเว็ลด์ไวด์เว็บ มาสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับโลกปัจจุบัน Clark(1996) [Internet] ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษาอันเนื่องด้วยความเจริญเติบโตของอินเทอร์เน็ต การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ จะเหมาะกับการเรียนการสอนแบบทางไกลเนื่องจากประหยัด ถ้าเทียบกับการใช้สื่อชนิดอื่น ๆ (Relan and Gillanin. 1997: 43) อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนในสิ่งที่ชอบและต้องการจากการเรียนนอกเหนือในชั้นเรียน เนื้อหาข้อมูลก็มีความทันสมัย และได้ใช้ศักยภาพที่มีอยู่ของแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในรูปแบบของเว็บให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนหรือการฝึกอบรม อีกทั้งการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ นี้ได้เปิดโอกาสให้กับผู้ที่เรียนในระบบและนอกระบบให้ได้มีโอกาสในการศึกษาเท่าเทียมกันด้วย โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ (Banhan And Miheim. 1997 : 381 : Hannum. 1998 : 155)

จากนิยามเป็นเพียงการให้ความหมายนัยกว้าง ๆ แต่ยังไม่ได้เจาะจงสภาพของการเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างชัดเจน การจะเป็น E-Learning จะต้องมีสิ่งต่อไปนี้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ (ธวัชชัย อคติเทศิต. 2545) [Internet]

#### 1. ความเป็นระบบ สามารถแบ่งเป็น

Input ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สื่อการสอน ฐานความรู้การสื่อสาร และกิจกรรม การประเมินผล ฯลฯ (แล้วแต่สถาบันการศึกษานั้น ๆ จะกำหนดปัจจัยที่นอกเหนือจากนี้)

Process ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือจัดสภาพการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input อย่างมีกลยุทธ์ หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

Output ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ซึ่งได้จากการประเมิน

2. ความเป็นเงื่อนไข เงื่อนไขเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับ E-Learning อาทิกำหนดเงื่อนไขว่าเมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินการเรียนการสอน หากทำแบบประเมินผ่านตามคะแนนที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทอื่น ๆ หรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่าน

3. การสื่อสารหรือกิจกรรม กิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์หรือการสื่อสารขึ้นภายในสถานการณ์การเรียน โดยไม่ต่างจากห้องเรียนปกติอาจเรียกว่า Virtual Classroom กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนเข้าสู่เป้าหมายได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้ Mail, Chat, WEB-Board, Search ฯลฯ ติดต่ออาจารย์หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อถามข้อสงสัย

4. Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอก ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนเป็นลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทาง

การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ 3 ประการในการนำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้รับ (Doherty. 1998: 61-63) นั้นคือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความกราฟิกซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์วิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้น

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

### 2.3.2. ประเภทและรูปแบบของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีรูปแบบการจัดที่หลากหลายรูปแบบ แต่ละสถาบันและแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการออกแบบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแตกต่างกันออกไป ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ปรากฏอยู่ว่ามี 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ (Publishing Model) สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model)

รูปแบบนี้จะเป็นการใช้ความสามารถในการเข้าไปยัง ทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีหลากหลาย มีการเตรียมเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงไปยังสถานที่ที่เสริมขึ้นมา เช่น สารานุกรมออนไลน์ วารสารหรือหนังสือ รูปแบบนี้เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาใส่ให้ผู้ใช้งาน ส่วนประกอบของรูปแบบนี้จะมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งที่ทรัพยากรสากลที่รวมถึงวารสารออนไลน์, สารานุกรมออนไลน์, หนังสือออนไลน์, เว็บของห้องสมุด, ที่ตั้งของงานวิจัย ที่ตั้งของหัวข้อที่สัมพันธ์กัน, ลักษณะเฉพาะของรูปแบบนี้ประกอบด้วยรายการชี้แหล่งทรัพยากรสากลและมีคำอธิบายของรายการในที่ตั้ง, บริการห้องสมุดออนไลน์กับการกำหนดคำแนะนำ และการรวบรวมข้อมูลไว้สำหรับเชื่อมโยงและเสริมการเรียนรู้แบบออนไลน์และออฟไลน์ มีการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรทั้งหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model)

การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดนี้ได้จัดเตรียมให้ผู้เรียนได้เข้าถึงเนื้อหาของหลักสูตรที่ออนไลน์ (เช่น คำบรรยาย, สไลด์, นิยามและคำศัพท์, ส่วนเสริม) รูปแบบนี้ทำให้ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้ออกแบบรูปแบบนี้จะต้องมั่นใจที่จะสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ บางการเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการพึ่งพา รูปแบบหนังสือเรียนที่ได้รับเข้าไปถึงยังเนื้อหาการสอนรูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดให้ผู้เรียนได้ไปตามการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียน ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร, บันทึกคำบรรยาย, ข้อเสนอแนะของห้องเรียน, สไลด์ที่นำเสนอ, วิดีทัศน์, และภาพที่แสดงในชั้นเรียน เอกสารอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา, ตารางตัวอย่างที่ต้องการ, งานที่มอบหมายเป็นต้น ลักษณะเด่นของรูปแบบนี้คือ มีหลักสูตรทันสมัย บันทึกของหลักสูตรสะท้อนให้เห็นเนื้อหาของหลักสูตรที่เป็นการกระจายกันอยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีการเตรียมความคาดหวังของนักเรียนกับหลักสูตรเนื้อหาและรูปแบบนี้จะประกอบด้วยหนังสือเรียนออนไลน์ หรือ คู่มือการฝึกอบรมรูปแบบนี้มีการใช้งาน โดยเป็นการใช้เสริมจากห้องเรียนปกติ การเข้าถึงเนื้อหาได้ทันทีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียน

### 1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model)

รูปแบบนี้ได้เตรียมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ ในการเตรียมเมื่อนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่มีอยู่สามารถจะนำมารวมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเทคโนโลยีผ่านคอมพิวเตอร์(Computer Based Technology) ได้นำเสนอข้อมูลให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบ ที่ผู้สอนอาจไม่ต้องการ อีกทั้งมีเนื้อหาการนำเสนอก็มีหลากหลายรูปแบบ ซีดีรอม ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยม ซีดีรอมมีสื่อหลายชนิดรวมอยู่ด้วยกัน อีกทั้งมีส่วนประสานกับผู้ใช้ที่คล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนประกอบของรูปแบบมี

ปฏิสัมพันธ์ คือ การสอนแบบออนไลน์, รูปแบบปฏิสัมพันธ์, การปฏิบัติและผลย้อนกลับและสถานการณ์ ลักษณะเด่นของรูปแบบนี้คือ กิจกรรมที่มีการเตรียมพื้นฐาน, สำหรับการเรียนการสอน, ผู้เรียนอยู่ภายใต้เงื่อนงำของผลย้อนกลับ, มีคำแนะนำผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เป็นสิ่งที่อยู่ภายใต้เงื่อนงำที่กำหนดไว้และมีมัลติมีเดียรวมอยู่ด้วย สำหรับการใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบมีปฏิสัมพันธ์ การสอนควรเป็นฝึกหัดและทบทวนการเรียนในตามสถานการณ์ การออกแบบเป็นสิ่งสำคัญในกิจกรรม ที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในหลักสูตรแทนที่จะเก็บความสนใจของผู้เรียน และเตรียมคำแนะนำ แบบฝึกหัด และผลย้อนกลับทั้งหมดเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ รูปแบบนี้ผู้สอนเตรียมโอกาสที่เสนอกิจกรรมสำหรับโปรแกรมที่จะฝึกทักษะและความรู้

## 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นผู้สื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) ผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือ กับผู้สอน หรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ รูปแบบการใช้วิธีการสื่อสารในอินเทอร์เน็ตคือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing) ส่วนประกอบการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ อาศัยหลักการของการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์คือ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, Listserv, การสนทนา และการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ส่วนการใช้การเรียนการสอนรูปแบบนี้ควรเป็นการใช้งานที่ได้ผลเมื่อจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ คือ ส่งเสริมการสื่อสารและปฏิกริยาระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ การใช้ประโยชน์จากผู้สอนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรูปแบบนี้มาก

## 3. รูปแบบผสมผสาน (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบนี้เป็น การนำเอารูปแบบ 2 ชนิดคือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าด้วยกัน เช่นเว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร และบันทึกคำบรรยายไว้กับ Listserv, เว็บไซต์ที่รวบรวมรายการเสริมแหล่งชี้ทรัพยากรสากลและความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกันเป็นต้น ส่วนประกอบของรูปแบบผสมผสานนี้จะต้องมีลักษณะเด่นทั้ง 2 แบบ ของรูปแบบห้องสมุด และรูปแบบหนังสือ เรียนไว้ด้วยกัน รูปแบบการผสมผสานมีการใช้งานทั่วไป และรูปแบบนี้มีประโยชน์อย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้นำเอาประโยชน์ที่มีของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์

## 4. ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom Model)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อุดมไปด้วยลักษณะเด่นหลายๆ อย่างเอาไว้ รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมที่แหล่งทรัพยากรออนไลน์นำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยเป็นความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน นักเรียนกับมหาวิทยาลัย

ชุมชนซึ่งไม่เป็นเชิงวิชาการ ส่วน Murry Turolf (อ้างใน Hiltz, Starr 1999 : 71) กล่าวถึง ห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมและการเรียนที่สร้างขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสาร ผ่านคอมพิวเตอร์ เขาตั้งเกตุว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ส่วนประกอบการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ มีไฮเปอร์ลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่มีประโยชน์ มีแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติม มีเนื้อหาของหลักสูตร และบันทึกคำบรรยาย มีกิจกรรมที่รวมเอาแบบฝึกหัดและผลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และมีการนำเอาจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Listserv การสนทนา การอภิปราย และการใช้คอมพิวเตอร์ประชุม ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ได้รวบรวมเอาลักษณะเด่นและลอกเลียนลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมา คือ ประกอบด้วยรายการของ แหล่งทรัพยากรสากล หลักสูตรมีความทันสมัย บันทึกของหลักสูตร กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน มีผลย้อนกลับ มีคำแนะนำผ่านหลักสูตร มีมัลติมีเดีย มีการเรียนแบบร่วมมือ และมีการอภิปรายสื่อสารกัน การใช้การเรียนการสอนรูปแบบนี้ ใช้เมื่อเป็นหลักสูตรแบบออนไลน์เป็นหลักหลักสูตรแบบเดี่ยว (Stand Alone) รูปแบบนี้จะจัดเตรียมให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ของการเรียนในห้องเรียนในเวลาใด และสถานที่ใดก็ได้ผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ จะมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันอยู่ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอน เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียน ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้อื่นๆ เพิ่มเติม แต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้ นั้นเชื่อว่า การเรียนที่สามารถแสวงหาความรู้อื่นๆ เพิ่มเติมแต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้ นั้นเชื่อว่า การเรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า การจัดการเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์นั้นเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับผู้เรียนคนอื่นๆ พร้อมทั้งคุณาจารย์ หรือ ผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย โดยใช้บริการที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

**Parson (1997) [Internet] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ**

1. เว็บรายวิชา (Stand-Alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียวเป็นเว็บรายชื่อที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์นี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถามมีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

3. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัตถุคิข และรวมรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการการเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็น การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีแนวคิดที่ช่วยในการเรียน การสอน ในรายวิชา แต่ขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปของการให้บริการ การจัดการในการบริหารและช่วยสนับสนุนในกิจกรรม การเรียน ของสถาบัน โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

ตัวอย่างการใช้ E-Learning ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

#### **รูปแบบที่ 1 ใช้ E-Learning เป็นหลักและให้ห้องเรียนเสริม**

ในช่วงแรกของการเรียนการสอนใช้ห้องเรียนเพื่อการแนะนำรายวิชา แนะนำตัวผู้สอน ผู้เรียนสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนติดตามเรียน บทเรียนใน E-Learning จนจบ ขณะที่การใช้ห้องเรียนในช่วงหลังเป็นการสรุป เปิดให้ผู้เรียนสามารถสอบถาม ปรึบความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อน แก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

#### **รูปแบบที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหลักและใช้ E-Learning สั้น ๆ เสริม**

E-Learning ในช่วงแรกเป็นการแนะนำเอกสารต่าง ๆ ในการเรียนการสอน วิธีการเรียน การสอน การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนการเรียน อาจมีบทเรียนทบทวนความรู้ก่อนเรียน E-Learning ในช่วงหลังอาจเป็นการฝึกปฏิบัติ บทเรียนเสริมเพื่อทบทวน สำหรับผู้ที่ต้องการ

#### **รูปแบบที่ 3 ให้ผู้สอนอำนวยความสะดวก หรือสนับสนุนการใช้ E-Learning**

เป็นการจัดให้ผู้เรียนใช้บทเรียน E-Learning ในห้องเรียน ที่มีผู้สอนอยู่ด้วยเพื่อให้ผู้สอนช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเรียน

#### **รูปแบบที่ 4 ใช้บทเรียน E-Learning สำหรับการสอนในห้องเรียน**

ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน หรือเนื้อหาใน E-Learning ร่วมเป็นสื่อในการเรียนการสอนในห้องเรียน (หากต้องการใช้เนื้อหาสื่อ E-Learning ในการเรียนการสอน ควรจะต้องออกแบบให้จอภาพแสดงเนื้อหาแต่ละส่วนแยกเป็นอิสระจากกัน เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่าย)

### 2.3.3. เครื่องมือต่าง ๆ สำหรับสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนใน E-Learning

เว็ลด์ไวด์เว็บมีเครื่องมือเอื้อต่อการนำเสนอข้อมูล และการสื่อสารจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ประเภทและลักษณะการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ใน E-Learning

เครื่องมือ	ความหมาย	ลักษณะการใช้งานใน E-Learning
Web Site/ Web Page	เว็บไซต์ หรือ เว็บเพจ	นำเสนอข้อมูลข่าวสารความรู้ได้ในรูปหลายสื่อ และหลายมิติ (Hypermedia) และ
Search Engines	เครื่องมือในการสืบค้น	เครื่องมือในการสืบค้นเว็บเพจหรือเว็บไซต์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีเนื้อหาที่ต้องการได้อย่างกว้างขวาง และ รวดเร็ว
Email	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (Two Way)	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกันใช้ส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย
WEB-board	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way)	ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ ตามที่อาจารย์กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนดเพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็น หรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน
Electronic Home Work	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ เป็นเสมือนสมุดประจำตัวนักเรียน โดยที่นักเรียนไม่ต้องถือสมุดการบ้านจริงๆ เป็นสมุดการบ้านที่ติดตัวตลอดเวลา	ใช้ส่งงานตามที่อาจารย์กำหนด เช่น ให้เขียนรายงาน โดยที่อาจารย์สามารถเปิดดู Electronic Home Work ของนักเรียนและเขียนบันทึกเพื่อตรวจงานและให้คะแนนได้ แต่มักเรียนด้วยกันจะเปิดดูไม่ได้
Conference	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) แบบ Real Time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์ สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย	ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่หน้าเครื่องเสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริงๆ
Chat	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยการสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat	ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียน นั้น ๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ

### 2.3.4. การเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์กับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตร โดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมักจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์แล้วจะลดปัญหาเรื่องการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาค่าที่ใช้จ่าย บางประการลงไปได้

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้ และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนรู้จะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอน ได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งสำคัญเพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต หากพวกเขาประสงค์ที่จะเรียนรู้

3. การควบคุมผู้เรียน การควบคุมสำหรับการยอมรับของประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของครูผู้สอนที่มีกับนักเรียน ในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์นักเรียนที่มีความตั้งใจจะสนใจในเนื้อหา การเปลี่ยนแปลง เนื้อหาขึ้นกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. รูปแบบมัลติมีเดีย เวิลด์ไวด์เว็บ จะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบ การนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร คือ จำนวนและความหลากหลายองค์เนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้จากหลายๆแหล่ง เช่น การศึกษา, ธุรกิจ หรือ รัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก เว็บถือได้ว่าเป็นพื้นฐานที่มีขนาดใหญ่และเก็บข้อมูลหลากหลายชนิด ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือข้อความหลายมิติ การเชื่อมโยงไปยังที่ตั้งอื่น โดยอาศัย ข้อความหลายมิติ ซึ่งเข้าไปค้นหาได้อย่างง่ายดายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6. ความทันสมัย เนื้อหาที่ใช้เรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย แหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมากมักจะมีคามทันสมัย ดังนั้นผู้สอนในชั้นเรียน แบบการเรียนการสอนผ่าน

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ นี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับนั้นจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยตลอดเวลา

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้โอกาสนักเรียนที่จะ เสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ จะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียน เรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม และเพื่อแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ให้นักเรียนเพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย

นอกจากนี้ ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน ได้แก่

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
5. การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เข้า เรียนโดยตรง
6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถามและเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสาร ใน ระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่น ๆ
10. ไม่มีพิธีการมากนัก

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ กับการ เรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. รูปแบบการเข้าถึงมีลัดคิวเดียว และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนส่วนบุคคล ทั้ง สองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบ ที่จะนำการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มา ใช้งาน ข้อความที่อ่านได้ง่ายและอยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ วิดีทัศน์แบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบ บันทึกละเอียดหรือโทรทัศน์และการสื่อสาร โดยทันทีที่ไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้เหมือนกับการใช้ โทรศัพท์ ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วีดิทัศน์กำลังบรรจุลง จะสูญเสีย ความสนใจจากการเรียน

2. ปัญหาของส่วนชี้นำ รูปแบบข้อความหลายมิติจะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมภายในของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่าง ๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงไปได้

3. การขาดการติดต่อ นักเรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน นักเรียนด้วยกัน ผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ นี้จะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าผู้เรียนกำลังสับสน หรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้มีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิม แต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือการอภิปราย หรือวิธีการอื่น ๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ก็ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง

4. นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีแรงจูงใจส่วนตัวและจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียนและอาจต้องสอบไม่ผ่าน ในหลักสูตรนั้น ๆ ได้

5. เนื้อหาที่กระจาย ไม่มีข้อยุติ เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่ว่าชอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตรของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

จากการเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีผลต่อการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม คุณภาพของการเรียนการสอนไม่ได้เป็นเพียงสื่อที่ใช้ แต่เป็นความตั้งใจที่จะต้องเรียนให้สำเร็จของผู้เรียน ส่วนประกอบที่สำคัญที่จะสร้างคุณภาพแก่ผู้สอนคือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและผู้สอน , การให้ผลย้อนกลับโดยทันที, ความสัมพันธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกันของการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ หากสังเกตดูแล้ว การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ก็จะไม่เหมาะสมในทุกสถานการณ์ หรือผู้เรียนทุกคน แต่ละลักษณะเด่นต่าง ๆ ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความยืดหยุ่นที่มี ผู้สอนจะสามารถนำเอาไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ซึ่งคุณภาพและความสำเร็จจากการเรียน การสอนผ่านเว็บขึ้นกับเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการในการเรียนการสอน

### 2.3.5. วิธีการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

การใช้การเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ในการศึกษา และการฝึกอบรมนั้นมีจำนวนหลักสูตรเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบ อิเล็กทรอนิกส์ นี้จะมีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่าง จากการสอนในชั้นเรียน แบบดั้งเดิม ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย เมื่อผู้เรียนเข้าสู่เครือข่าย อินเทอร์เน็ตแล้วผู้เรียนสามารถจะเลือกเรียนในเวลาใด สถานที่ใดก็ได้ แต่บางหลักสูตรจะ กำหนดเวลาให้ผู้เรียนเข้าเรียนตามเวลานั้น ๆ หากหลักสูตรได้ระบุให้ผู้เรียนต้องสื่อสารแบบ เழுญหน้ากันจริง วิธีการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์นั้น โดยทั่วไปมักมีขั้นตอนการเรียนคือ

1. ผู้เข้าเรียนเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต
2. ผู้เข้าเรียนไปยังที่อยู่เว็บเพจที่จัดการศึกษา
3. บางเว็บเพจอาจให้ผู้เรียนจำเป็นต้องสมัครลงทะเบียนให้เรียบร้อย เพื่อใช้เข้าไปยังเว็บ เพจ ของหลักสูตรการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนที่จะเข้าไป เรียนในเว็บเพจนั้น ๆ ได้
4. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาที่เสนอ
5. ผู้เรียนมีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ทาง โปรแกรมการเรียน ได้สร้างขึ้น อาจจะเป็น การพิมพ์คำตอบ คลิกเลือกข้อมูล หรืออาจเป็นการสนทนา ได้โต้ตอบกันก็ได้
6. บางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจมีการทดสอบผู้เรียนหลังจากที่ผู้เรียน ได้เรียนแล้ว

### 2.3.6. กิจกรรมของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบเครือข่ายแล้ว ผู้เรียนสามารถจะเรียนจากที่ใดและเวลาใดก็ได้โดย ขึ้นกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่แต่ละหลักสูตรได้กำหนดไว้ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ ใช้กับการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ นั้น มีหลายกิจกรรมที่ นักเรียนสามารถเข้าร่วมได้ สรุปไว้ 12 กิจกรรมดังนี้

1. ประกาศข้อมูลข่าวสาร
2. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์
3. Lisserv
4. การเชื่อมต่อไปยังแหล่งทรัพยากร
5. การเชื่อมโยงไปยังส่วนช่วยเหลือสนับสนุน
6. Multi-User Dialogs
7. สังคมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Community)
8. การบันทึกของสิ่งที่เปลี่ยนแปลง

9. ข้อความแบบดิจิทัล
10. การสร้างสรรค์เว็บเพจ
11. การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์
12. การประกาศโครงการ (Posted Projects)

ตัวอย่างของการเรียนหลักสูตรการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีขึ้นในมหาวิทยาลัยเท็กซัสได้เสนอการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ชื่อว่า "World Lecture Hall" เป็นการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่อาศัยการสร้างการเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังแหล่งต่างๆ โดยจัดลำดับหมวดหมู่เรียงตามอักษร A-Z ของหัวข้อที่ต้องการศึกษา ในแต่ละหัวข้อจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้ผู้ใช้งานเข้าไปศึกษาเช่น ในหมวด E-F จะมีหัวข้อคือ Earth Science, Economics, Education, Electrical/Computer Engineer, Engineering, English/Writing/Rhetoric, Environmental Science, Finance, French ในหัวข้อ Education จะแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้ศึกษาถึง 119 เรื่อง โดยจะเป็นการสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งของเนื้อหาต่างๆ เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียนระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 เทคโนโลยีการเรียนและการสอน เทคโนโลยีการศึกษา การสอนผู้ใหญ่ในการอ่าน การใช้เว็ลด์ไวด์เว็บสำหรับงานวิจัย เป็นต้น เว็บเพจนี้จะมีเครื่องค้นหาไว้สำหรับค้นหาเนื้อหาที่ต้องการเรียน การติดต่อกับผู้จัดทำ เว็บเพจนี้สามารถติดต่อได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังสามารถส่งคำแนะนำไปยังผู้จัดทำ การเข้าไปใช้งานในเว็บเพจนี้ไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนก่อน

Boise State University ได้เสนอการเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ชื่อว่า "Paradigm Online Writing Assistant" การเข้าไปสู่หลักสูตรการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรนี้ผู้เรียน ไม่ต้องลงทะเบียนก่อนการเรียน เมื่อเข้าไปสู่บทเรียนที่เลือกไว้ผู้เรียนจะพบกับหน้าจอที่แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนบนจะแสดงโครงสร้างทั้งหมดของเว็บเพจนี้และสามารถที่จะเชื่อมโยงไปในส่วนต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องการได้ ส่วนที่สองจะเป็นดัชนีอยู่ทางด้านซ้าย จะเป็นดัชนีเกี่ยวกับหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ส่วนสุดท้ายจะเป็นส่วนแสดงเนื้อหา เนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับการเขียนในแบบต่างๆ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ทุกระดับ

### 2.3.7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) หมายถึงการเรียนการสอนที่ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการ

เชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. วิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา
  - เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
  - จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อ
  - กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
  - กำหนดวิธีการศึกษา
  - กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
  - กำหนดวิธีการประเมินผล
  - กำหนดความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
  - สร้างประมวลรายวิชา
  - การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เช่น WWW, E-Mail, Internet Relay Chat, Talk, Teleconference, Electronic Discussion, Group Forum, CAI On Web, Gopher, FTP
4. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต
  - สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุน การเรียนการสอน เช่นแหล่งข้อมูลจาก Gopher, Web Site, Electronic Journal ที่ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงได้
  - กำหนดสถานที่อุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ควรใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
  - สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
  - สร้างเพิ่มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับ โอนย้าย (Ftp)
5. การปฐมนิเทศผู้เรียน
  - แจ้งวัตถุประสงค์เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน
  - สำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริมหรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง
6. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ โดยเว็บเพจจะต้องเริ่มด้วยขั้นตอนนี้ ไปจนถึงขั้นตอนการประเมินผล
  - แจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
  - สรุปทบทวนความรู้เพิ่มเติม หรือ โยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

- เสนอสาระหัวข้อต่อไป
- เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา และระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าการข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล
- เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้
- นักศึกษาทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสาร ทางเว็บเพจผลงานของตนเอง เพื่อให้ นักศึกษาคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย และนักศึกษาส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผู้สอนตรวจผลงานของนักศึกษา ส่งคะแนน และข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของนักศึกษา รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ผลงานของนักศึกษาด้วย

สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ นั้น เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินหลังเรียน (Summative Evaluation) โดยการประเมินระหว่างเรียนทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อผลลัพธ์ของนักเรียน อันจะนำไปปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

### 2.3.8. กิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บอาจปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บ โดยกำหนดพื้นที่เฉพาะ ที่เป็นบอร์ดในเว็บ สำหรับอาจารย์ กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลล์เช่นกัน
2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือโดยอีเมลล์ หรือการเผยแพร่ในกลุ่มเป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและเรียน
3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนแบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยการใช้อีเมลล์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพ แทนผู้ใช้ หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้

4. การใช้คำถามรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้นโดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล

5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน

6. การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมล

7. แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้นๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8. การอภิปรายกลุ่มนอกระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่ม นอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บไซต์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

## 2.4 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นขั้นตอนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ การสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ต้องดำเนินไปอย่างมีระเบียบเป็นขั้นตอน ดังเช่น การออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ของ Alessi and Trollip (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541: 29-39) ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบอยู่ 7 ขั้นตอน ดังนี้

### 2.4.1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ขั้นตอนแรกของการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหา เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุด

#### 1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลักเป็นบทเรียน

เสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือเป็นแบบทดสอบ เป็นต้น รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว จะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น ผู้เรียนจะสามารถยกตัวอย่างหรืออธิบายได้ เป็นต้น

นอกจากนี้ก่อนที่จะกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนได้นั้นผู้ออกแบบควรที่จะสร้างพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้นในกรณีที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายนี้อาจครอบคลุมถึงการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียนหรือรวมไปถึงข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้วย ตัวอย่างเช่น หากต้องการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอนเกี่ยวกับเรื่องคำศัพท์ในภาษาอังกฤษให้แก่ผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ผู้สร้างควรที่จะพิจารณาพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเสียก่อน เช่น พื้นฐานคำศัพท์ภาษาอังกฤษของเด็กเป็นอย่างไรและความสามารถในการอ่านภาษาไทยเป็นเช่นไร เพราะข้อมูลพื้นฐานส่วนนี้จะส่งผลต่อการได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน

## 2. รวบรวมข้อมูล (Collect Resources)

การรวบรวมข้อมูล หมายถึงการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศ (Information Resources) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา (Materials) การพัฒนาและออกแบบบทเรียน (Instructional Development) และสื่อในการนำเสนอบทเรียน (Instructional Delivery System) ซึ่งในที่นี้ก็คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง ทรัพยากรในส่วนของเนื้อหาได้แก่ตำรา หนังสือ วารสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่าง ๆ และที่สำคัญก็คือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหานั้น ส่วนทรัพยากรในส่วนของ การออกแบบบทเรียนได้แก่ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียน ทรัพยากรในส่วนของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอได้แก่ คอมพิวเตอร์ คู่มือต่าง ๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของ โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในที่สุด

## 3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาก็จะต้องการความรู้ทางด้าน การออกแบบบทเรียน หรือหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียนก็จะต้องการความรู้ด้านเนื้อหาควบคู่กันไป แม้ในกรณีที่ทำงานกันเป็นทีม ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วย สำหรับผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว การเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้ในหลายลักษณะ เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาของบทเรียน เป็นต้น การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบเนื่องจากความไม่รู้เนื้อหานี้จะทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบบทเรียน

กล่าวคือ ผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ ไม่ว่าจะเป็นส่วนของการออกแบบ การชี้แนวทางการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ ตลอดจน การทดสอบความรู้ของผู้เรียน อีกนัยหนึ่งก็คือความเข้าใจเนื้อหาในระดับผิวเผินนั้นก็จะส่งผลให้การได้มาซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะที่ไม่สามารถทำทาบบทเรียนในทางสร้างสรรค์ได้

#### 4. สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนการสร้างความคิดนี้คือการระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึงการกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น โดยความคิดสร้างสรรค์ในขั้นนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม การระดมสมองมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่ การห้ามวิจารณ์, การคิดโดยอิสระ, การเน้นปริมาณ และการกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง การสร้างความคิดโดยการระดมสมองมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิดข้อคิดเห็นต่างๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจ ในที่สุด

#### 2.4.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งานและแนวคิด การออกแบบบทเรียนขั้นแรกและการประเมินการแก้ไขการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

##### 1. ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

หลังจากการระดมสมองแล้วนักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการคัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ เนื่องจากเหตุผลใดก็ตาม หรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไปและรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งในช่วงการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งนี้อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่างๆ อีกด้วย

##### 2. วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis)

การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์งานในการเรียนการสอนเรื่องวิธีการใช้กล้องถ่ายภาพวิทัศน์นั้น ขั้นตอนเนื้อหาการสอนที่เหมาะสมอาจ ได้แก่ การสอนวิธีการเปิดเครื่อง การใส่เทป การใช้ปุ่มควบคุมต่างๆ และหลังจากนั้นจึงสอนทักษะที่ต้องใช้ทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่ได้สอนไปแล้วผนวกเข้าด้วยกัน เช่น การถ่ายภาพวิทัศน์ในบรรยากาศต่าง ๆ เช่น ในสถานที่ที่มีมืดหรือสว่างมากซึ่งต้องการทักษะพื้นฐานระดับเบื้องต้นในการใช้กล้องเสียก่อน เป็นต้น จนในที่สุดผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้การใช้กล้องถ่ายภาพวิทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือ ขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณาทั้งนั้น

เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดรวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป ดังนั้นการวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมากทั้งนี้เพื่อหาหลักการการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

### 3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)

หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้

### 4. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of The Design)

การประเมินและแก้ไขในขั้นตอนการออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ การประเมินนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำอยู่เรื่อยๆ ระหว่างการออกแบบ ไม่ใช่หลังการออกแบบแล้วจึงควรที่จะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและโดยผู้เรียนซักกรอบหนึ่งเสียก่อน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่การรวบรวมทรัพยากรทางด้านข้อมูลต่างๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งานหรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนประเภทขอบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอเล็กทรอนิกส์หลังจากทำการแก้ไขแล้วอาจที่จะทำการย้อนกลับไปประเมิน จนกระทั่งได้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจกับทุกฝ่ายในทีม ก่อนที่จะดำเนินการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

#### 2.4.3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงาน คือ ชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ก็เพราะบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอเล็กทรอนิกส์ที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการสร้างสตอรี่บอร์ด หากการเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างขอบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอเล็กทรอนิกส์ ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

#### 2.4.4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Story Board)

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นไป

อย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ขณะที่พนักงานนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด รวมถึงการเขียนสคริปต์ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ด จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพของบทเรียนเสียก่อน นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบแล้ว ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายซึ่งไม่สัมผัสในเนื้อหาควรที่จะมีส่วนร่วมในการประเมิน ทั้งนี้เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับผู้เรียน

#### 2.4.5 ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/การเขียน โปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมนั้นหมายถึง การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างบทเรียน เช่น Multimedia Toolkit ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างนั้น ผู้ใช้จะสามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ส่วนหนึ่ง หากโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ไม่เหมาะนักการทำงานที่มีความซับซ้อนมาก อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ออกแบบเลือกแล้วที่จะสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ออกแบบจะต้องใช้เวลาในการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม

#### 2.4.6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องไม่เหมือนกัน ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในหลักสูตรนอกจากนี้อาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจว่าจะใช้โปรแกรมนั้นหรือไม่และใช้อย่างไรผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียนและการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็นหากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น การติดตั้งแลน เป็นต้น เอกสารเพิ่มเติมประกอบก็อาจได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบ หรือเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนต่าง ๆ เป็นต้น

### 2.4.7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate And Revise)

ในช่วงสุดท้ายของบทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้นผู้ที่ควรจะทำคือการประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ แล้ว โดยผู้เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดลองนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

**สรุป** บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อที่สามารถสร้างบทเรียนเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนที่ได้โต้ตอบกับผู้เรียน สามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนและแสดงผลกับผู้เรียนได้ในทันที คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในด้านการศึกษามากจึงกลายเป็นสื่อที่สำคัญ และกลายมาเป็นแหล่งค้นข้อมูลขนาดใหญ่และมีความหลากหลายของระบบเชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก โดยลักษณะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในด้านการศึกษามีความหลากหลายในด้านการสอนใช้เป็นแบบเรียนทฤษฎีต่าง ๆ ฝึกทักษะ สถิติปัญญาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีหรือจะใช้หน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นส่วนสร้างสถานการณ์จำลองต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ได้อย่างแท้จริงหรือใกล้เคียงมากที่สุดเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องมากกว่าการมโนภาพตามข้อความของเนื้อหาในทฤษฎีคล้ายกับการสาธิตที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสาธิตสามารถทำซ้ำ ๆ ได้ตลอดไม่จำกัดและยังสามารถสร้างเป็นเกมส์ในการศึกษา ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่สอดแทรกไว้ในเกมส์ที่นักเรียนเล่นอย่างสนุกสนานเพลิดเพลินทำให้ไม่รู้สึกรู้สึกเบื่อมีความสุขในการเล่นเกมส์และได้ความรู้ไปในสื่อเดียวกันนั้นด้วย รวมทั้งยังใช้คอมพิวเตอร์ใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบ (Test) โดยเป็นการป้อนกลับแบบทันทีและใช้ในการคำนวณผลสอบได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

## 2.5 ระบบบริหารการเรียน LMS (Learning Management System)

### 2.5.1 ความหมายของระบบบริหารการเรียน

LMS (Learning Management System) คือ ระบบบริหารการเรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของ E-Learning โดย LMS จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการจัดการเรื่องการเรียนรู้ ตั้งแต่ผู้เรียนลงทะเบียนเรียน โดยจะกำหนดลำดับเนื้อหาของบทเรียนตามทักษะความสามารถของผู้เรียน ติดตามและบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จรวมทั้งสร้างรายงานผลการเรียนจนกระทั่งจบหลักสูตร นอกจากนี้ LMS แล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ

LCMS (Learning Content Management System) ซึ่ง LCMS จะมุ่งเน้นไปยังการสร้างและจัดการด้านเนื้อหาของบทเรียน โดยเนื้อหาของบทเรียนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ความสัมพันธ์ระหว่าง LMS กับ LCMS ซึ่งแต่ละระบบมีการให้บริการและฟังก์ชันการทำงานที่แตกต่างกัน ปัจจุบันมีผู้ผลิต LMS หลายบริษัท อาทิเช่น Sun Blackboard ASPEN และ WEBCT ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีฟังก์ชันการทำงานและลักษณะเด่นแตกต่างกันไป

องค์ประกอบสำคัญของการให้บริการการเรียนรู้แบบออนไลน์ คือ ระบบบริหารการเรียนรู้ ซึ่งระบบบริหารการเรียนรู้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มลงทะเบียนเรียน โดยจะทำการจัดเตรียมหลักสูตร บทเรียนที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน และนำส่งเนื้อหาบทเรียนไปยังผู้เรียน จากนั้นระบบจะทำการติดตาม บันทึก และประเมินความก้าวหน้าพร้อมทั้งรายงานผลการเรียนรู้ตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนเรียนจนกระทั่งจบหลักสูตร นอกจากนี้องค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของ E-Learning คือ เนื้อหาของบทเรียน ซึ่ง LMS ไม่ได้จัดการในเรื่องของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเนื้อหาหรือสื่อการเรียนการสอน แต่ LMS จะถูกออกแบบเพื่ออิงกับมาตรฐาน SCORM/AICC เพื่อที่จะสามารถนำเข้าเนื้อหาที่ถูกสร้างจากเครื่องมือที่แตกต่างกันได้

### 2.5.2 ฟังก์ชันการทำงานของระบบบริหารการเรียนรู้

การทำงานที่สำคัญของระบบ LMS สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. การลงทะเบียน (Registration) เป็นฟังก์ชันการทำงานในการให้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเข้าเรียนในหลักสูตรหรือบทเรียนต่างๆ ซึ่งอาจมีคุณลักษณะดังนี้

- สามารถให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตได้
- มีการยืนยันการลงทะเบียนผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
- สามารถแจ้งเตือนต่อผู้เรียนผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ถ้ามีการยกเลิกห้องเรียน

2. การนำส่งบทเรียน (Delivery) เป็นฟังก์ชันการทำงานในการนำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียนตามความรู้ความสามารถและทักษะของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะมีเส้นทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำส่งบทเรียนตามความต้องการของผู้เรียนได้

3. ติดตามผลการเรียน (Tracking) เป็นการทำงานในการติดตามตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน ทำให้ระบบสามารถทราบแนวทางในการให้คำแนะนำที่เหมาะสมสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

4. การสื่อสาร (Communication) เป็นฟังก์ชันการทำงานที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถาม ประเมินและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอน ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสาร ได้แก่ การสนทนาออนไลน์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และกระดานข่าว เป็นต้น

5. การวัดผลการเรียน (Test) เป็นฟังก์ชันในการประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งบางวิชาอาจจะต้องวัดระดับความรู้ก่อนเข้าเรียนเพื่อกำหนดแผนการเรียนให้ผู้เรียนได้เลือกเรียน ในหลักสูตรที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของตนเอง และเมื่อผู้เรียนได้เรียน จบในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบเพื่อติดตามความก้าวหน้าและประเมินประสิทธิภาพในการ เรียนรู้ รวมทั้งสร้างรายงานผลการเรียนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมรรถภาพการ เรียนรู้ของแต่ละ บุคคล

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับประเทศไทยแม้จะมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในสถานศึกษาบ้างแล้ว แต่ก็ยังมีการศึกษาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านการศึกษาอย่างจริงจังไม่มากนัก มักมีการศึกษา แนวโน้ม ทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นส่วนใหญ่

สรวงสุคา สายสีสศ (2544 : 74) ได้ศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียน สูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นงคันทุช เพ็ชรรัตน์ (2543:72) ได้ศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งสามารถนำไปเป็นสื่อการเรียนกับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่ เรียนในเนื้อหาวิชาเดียวกันได้

พจนารถ ทองคำเจริญ (2539: 5-16) วิจัยเกี่ยวกับสภาพความต้องการและปัญหาการใช้ อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่า อาจารย์และ นักศึกษาใช้บริการค้นหาข้อมูลแบบเว็ลด์ไวด์เว็บมากที่สุด และรองลงมาคือ ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล การใช้เครื่องระยะไกล ตามลำดับ โดยผู้บริหารเห็นด้วยให้มีการ นำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน และวางแผนระยะยาวในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ โดยมีการปรับปรุงให้ความรู้และทักษะบุคลากร เพิ่มงบประมาณติดตั้งและขยายสัญญาณให้ทำงาน ได้คล่องตัวมากขึ้น

กัญญารัตน์ อุตะเถา (2544-58) ได้ศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งสามารถนำไปใช้ เป็นสื่อการเรียนกับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่ เรียนในเนื้อหาวิชาเดียวกันได้

สมพร สุขะ (2545:116) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบของเว็บเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ผลสรุปว่ารูปแบบเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นใน 6 ด้าน ได้แก่ การนำเสนอ

เนื้อหา, สื่อมัลติมีเดีย, การโต้ตอบกับผู้ใช้, ระบบการนำทาง, ภาพประกอบ และ ความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในระดับต้องการมาก มี 7 เรื่อง ได้แก่ แนะนำเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น, โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์, ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์, แนะนำวิถีคลายเคียด, โทรศัพท์ฟรีผ่านเน็ต, วิธีเรียนให้ประสบความสำเร็จ และเส้นทางรถเมล์ไปมหาวิทยาลัยใน กทม.ผลการทดสอบความรู้ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญเรือง เนียมหอม (2540: 201-202) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาพบว่า

1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่า การเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ E-Mail และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียน การสอนตามทัศนศึกษาดูงาน พฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียน การสอน และเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาวิชา การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนทางอินเทอร์เน็ต การกำหนดคุณสมบัติผู้สอน เตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต การสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุนการควบคุม ตรวจสอบ และติดตามการเรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอน การสอน ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นพบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากร ภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการสอน ซึ่งนี่เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยประชากร และกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้ คือ

1. ประชากร คือ นักศึกษา สาขาคอมพิวเตอร์และสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล ปีการศึกษา 2548 รวมจำนวนนักศึกษา 68 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล ปีการศึกษา 2548 จำนวนนักศึกษา 20 คน โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เนื้อหาได้แบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยๆ รวมทั้งหมด 3 หน่วยการสอน
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาระดับ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

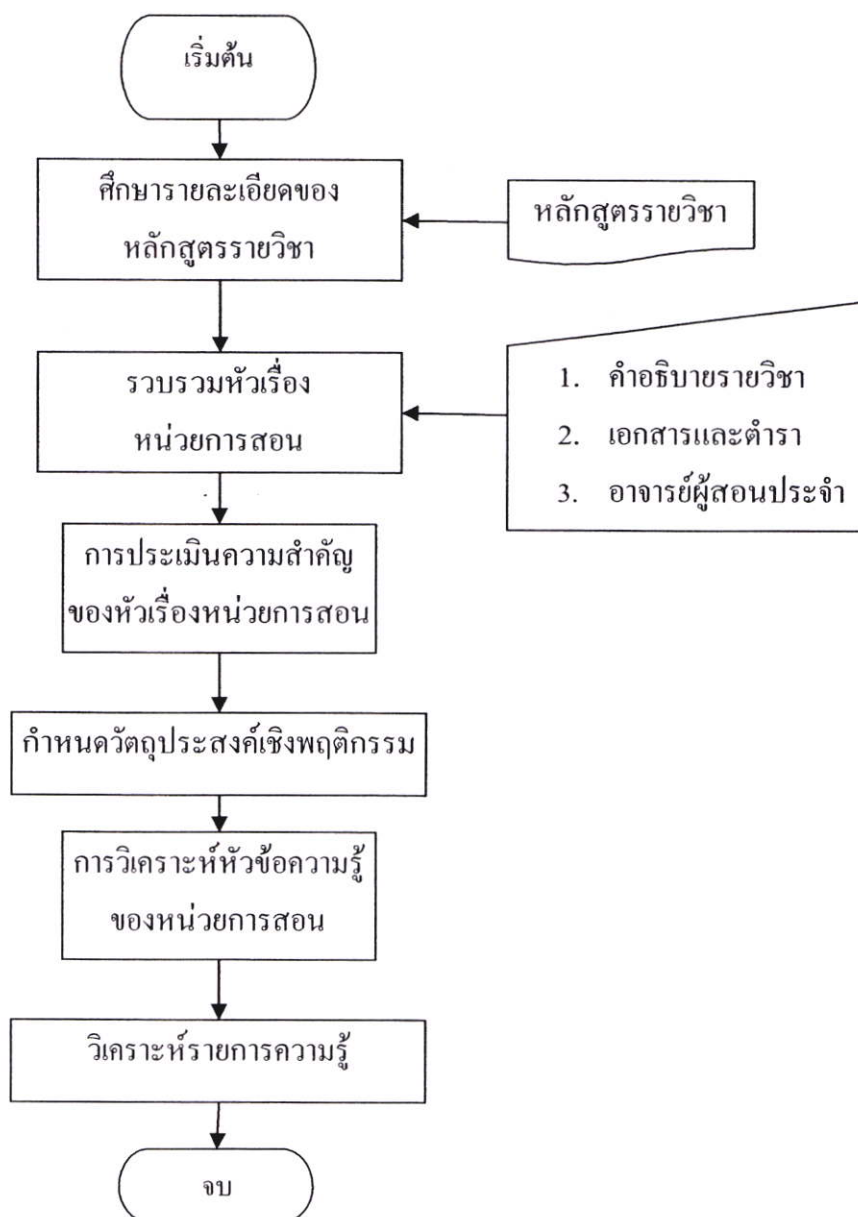
#### 3.3.1 การสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยนำแนวคิดของ Alessi and Trollip มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียน เพื่อให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

##### 1. ศึกษารายละเอียดคำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาของวิชาระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 03320212 เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อที่จะได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกมา โดยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการเลือกเนื้อหา วิธีสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวเรื่อง เพื่อระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลง หลังจากผ่านกระบวนการการเรียนการสอนในหัวเรื่องนั้นๆ แล้ว การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา และพัฒนาชุดการสอน ดำเนินการโดยนำแนวความคิดในการพัฒนาการสอนที่เป็นระบบของ ของ Gagne มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวทางการพัฒนาชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากตำรา และเอกสารงานวิจัย โดยมีลำดับขั้นการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แผนผังการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิชาระบบฐานข้อมูล ตามขั้นตอนในรูปที่ 3.1 มีรายละเอียดละเอียดดังต่อไปนี้

1.ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรรายวิชา วิชาระบบฐานข้อมูล รหัสวิชา 03366008 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.รวบรวมหัวเรื่องหน่วยการสอนโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ หลักสูตรรายวิชา ตำรา เอกสาร อาจารย์ผู้สอนประจำวิชา

3. ประเมินความสำคัญของหัวเรื่องหน่วยการสอน เมื่อรวบรวมหัวเรื่องของวิชาได้แล้ว จึงนำมาประเมินความสำคัญของหัวเรื่องแต่ละหัวข้อ โดยคำนึงว่าแต่ละหัวเรื่องนั้นมีประโยชน์ด้านใดบ้าง ดังนี้

3.1 ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียน การนำไปใช้งาน

3.2 ช่วยส่งเสริมทักษะในการนำไปใช้งานให้ถูกต้องสมบูรณ์

3.3 ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในเรียน การนำไปใช้งานเพิ่มขึ้น

4. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหัวเรื่องที่รวบรวมได้นำมากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวเรื่อง เพื่อระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงหลังจากผ่านกระบวนการเรียนการสอนในหัวเรื่องนั้นๆ แล้ว พฤติกรรมความสามารถทางสติปัญญาสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

4.1 พื้นความรู้ (Recalled Knowledge: R)

4.2 ประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge: A)

4.3 ถ่ายทอดความรู้ (Transfer Knowledge: T)

5. วิเคราะห์หัวข้อความรู้ของหน่วยการสอน เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ทำการวิเคราะห์หัวข้อความรู้ของหน่วยการสอน เพื่อให้ได้หัวข้อความรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยอาศัยข้อมูลจากอาจารย์ประจำวิชา เอกสาร ตำรา และประสบการณ์ของผู้วิจัย ในการกำหนดหัวข้อความรู้ของหน่วยการสอน

6. วิเคราะห์รายการความรู้ เมื่อได้หัวข้อความรู้ของหน่วยการสอนแล้ว ลำดับต่อไปทำการวิเคราะห์รายการความรู้ โดยการวิเคราะห์แยกย่อยในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อความรู้ว่ามีความรู้ใดบ้างที่จำเป็นต้องเรียนรู้ และกำหนดเป็นหัวเรื่องย่อย

## 2. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยการสอน และได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

### หน่วยการสอนที่ 9 ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง

1. ใช้คำสั่งในกลุ่ม Data Definition Language ได้
2. ใช้คำสั่งในกลุ่ม Data Manipulation Language ได้
3. ใช้คำสั่งในกลุ่ม Data Query Language ได้

### หน่วยการสอนที่ 10 การฟื้นฟูสภาพ และการควบคุมภาวะความพร้อมกัน

1. อธิบายประเภทของการเกิดความขัดข้องได้
2. อธิบายวิธีกู้ข้อมูลที่เกิดความขัดข้องได้
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลพร้อมกันได้

4. อธิบายประเภทและระดับของการล็อกได้
5. อธิบายปัญหาและวิธีแก้ไข Deadlock
6. อธิบายวิธีควบคุมภาวะความพร้อมกันได้

#### หน่วยการสอนที่ 11 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล

1. บอกวัตถุประสงค์ในการรักษาความปลอดภัยได้
2. บอกวิธีการติดตามและควบคุมการใช้งานฐานข้อมูลได้
3. บอกวิธีการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลได้
4. อธิบายความหมายของวิวได้
5. อธิบายลักษณะของวิวและวิธีการปรับปรุงวิวได้

#### ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design instruction)

การออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยเลือกการออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเนื้อหาทั้งหมดทำเป็นบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. ออกแบบ โสมเพจ เพื่อให้ผู้เรียนคลิกเมาท์เข้าสู่รายละเอียดของบทเรียน
2. ออกแบบหน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลของผู้เรียน โดยพิมพ์ ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา E-mail address ลงในช่องว่างที่กำหนด เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ออกแบบกรอบหน้าจอให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดวิชา และแนะนำการใช้บทเรียน
4. ออกแบบหน้าจอบทเรียนแต่ละบทเรียน โดยรูปแบบของบทเรียนจะเป็นแบบเชิงเส้น
5. กรอบเนื้อหาของแต่ละบทเรียน เมื่อผู้เรียนเลือกบทเรียนแล้วจะเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ รูปแบบภายในบทเรียนจะเป็นแบบเชิงเส้น
6. ในแต่ละกรอบเนื้อหา มีปุ่มกดเพื่อย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้ และมีปุ่มเพื่อให้เรียนเนื้อหาต่อไป
7. ออกแบบกรอบแบบฝึกหัด ในแต่ละบทเรียนเป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
8. ออกแบบกรอบเนื้อหาตอนจบบทเรียน
9. นำเสนอเนื้อหาที่มีรูปภาพประกอบชัดเจน เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหา
10. นำเนื้อหาที่ได้เขียนกรอบเนื้อหาแล้วเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะดำเนินการสร้างบทเรียน

### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

ในการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

1. จัดหาภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ โปรแกรมที่สนับสนุน รวมทั้งทางด้านตกแต่งกราฟิกให้พร้อมที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน
2. สร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมต่างๆ ที่จำเป็นในการสร้างบทเรียนดังนี้
  - โปรแกรม Macromedia Dreamweaver ในการสร้างบทเรียน
  - โปรแกรม Adobe Photoshop สำหรับตกแต่งภาพ
  - โปรแกรม GIF Animator, Flash 4, Director สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว
  - Language compiler for PERL, JAVA, CGI สำหรับทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

### ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

การประเมินและแก้ไขบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีลำดับขั้นดังนี้

1. นำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจะพิจารณาทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 5 ท่านประกอบไปด้วย

- 1.1 ผศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.2 อ. โกศล ตราชู อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.3 อ. สุชิน อาจหาญ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.4 อ. ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.5 อ. สุระชัย พิมพ์สาดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ซึ่งแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จะมีลักษณะแบบเลือก 5 ระดับ โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ได้ต้องอยู่ระดับค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50

2. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ตามการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้พบปัญหาและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

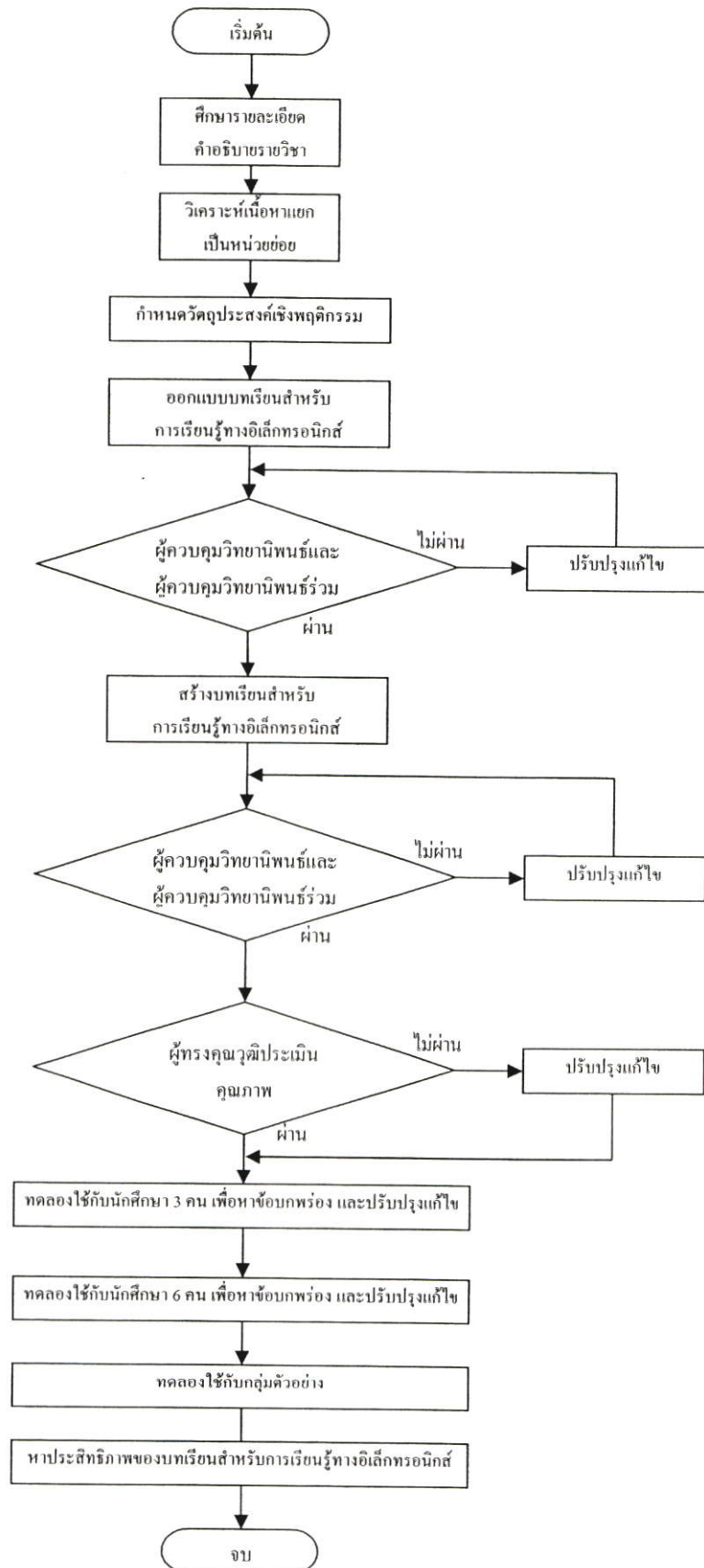
- ปัญหาในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท เช่น การเลื่อนสกรรบาร์ , การเห็นจำนวนข้อทั้งหมดใน 1 หน้า

- ตัวอักษรไม่ชัดเจน เมื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โน้ตบุค

3. นำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษา ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาในรายวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป ซึ่งจากการสอบถามนักศึกษาได้ปัญหาและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

- เนื้อหาบทเรียนมีการพิมพ์ผิดอยู่บ้าง

4. นำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ปรับปรุงในข้อที่แล้ว ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักศึกษาที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาในรายวิชานี้มาก่อน จำนวน 6 คน ผู้วิจัยคอยสังเกตและบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขเพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนอีก ครั้งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จากขั้นตอนการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสร้างออกมา ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

### ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ (Efficiency)

1. ทำการนัดหมายกับกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อทดลองใช้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น โดยได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ตลอดจนการใช้งานของบทเรียน หลังจากนั้นให้กลุ่มที่ 1 ศึกษาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ตามลำดับ การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนแล้ว นำผลที่ได้จากการสังเกตและจดบันทึกไว้ มาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องนั้น ๆ

2. ทำการนัดหมายกับกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 จำนวน 6 คน เพื่อทดลองใช้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนแล้ว นำผลที่ได้จากการกลุ่มตัวอย่างที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นต่อไป

3. นำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบหลังจากเรียนครบแล้ว มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

#### 3.3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating scale) เป็นแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ รวมอยู่ในแบบประเมินเดียวกัน โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

**ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ**

5 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพดี

3 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพพอใช้

1 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพควรปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน จัดระดับค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ คือ**

ระดับ 4.50-5.00 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีระดับคุณภาพดีมาก

ระดับ 3.50-4.49 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีระดับคุณภาพดี

ระดับ 2.50-3.49 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีระดับคุณภาพปานกลาง

ระดับ 1.50-2.49 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีระดับคุณภาพพอใช้

ระดับ 1.00-1.49 หมายถึง บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มีระดับคุณภาพควรปรับปรุง

โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดเกณฑ์การประเมินต้องอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 จึงถือว่าสื่อการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิมอบรับเนื้อหาของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ รายละเอียดแสดงใน (ภาคผนวก ก)

### 3.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนครบทุกบทเรียนของนักศึกษา จำนวน 20 คน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้าง วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นทำการวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว และคำตอบลวง 3 คำตอบ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ตรงตามเนื้อหา ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ข้อที่ตอบถูกให้คะแนนเป็น 1 และข้อที่ตอบผิดให้คะแนนเป็น 0

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาคุณภาพ ดังนี้

- 3.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านพิจารณา ดังนี้

1. อาจารย์โกศล ตราฐ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. อาจารย์สุชิน อาจหาญ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาแต่ละข้อของอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

n = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำไปใช้งาน

จากแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.50 ทุกข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 รายละเอียดแสดงใน (ภาคผนวก ข)

3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่อง

- ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” ควรเป็นตัวเลือกสุดท้าย ของตัวเลือกทั้งหมด

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้ว รวม 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิสุทธรังษี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้คะแนนเป็น 1 ข้อที่ตอบผิด ข้อที่ไม่ได้ทำ หรือข้อที่ตอบมากกว่า 1 คำตอบให้คะแนนเป็น 0

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมารวมคะแนน เรียงจากคนที่ได้คะแนนสูงสุดไปหาคนที่ได้คะแนนต่ำสุด

3.6 คัดเลือกเอาคะแนนต่ำสุดขึ้นมา 50% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มต่ำ และคัดเลือกเอาคะแนนสูงสุดลงไป 50% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มสูง

3.7 หากความถี่ของคนตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำเป็นรายข้อและมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (difficulty) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2535:237) ดังนี้

$$P = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ  $P$  = ระดับความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$f_H$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$f_L$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

$N_L$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เมื่อนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายได้ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.80 รายละเอียดแสดงใน (ภาคผนวก ข)

3.8 หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยเฉลี่ยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเนื้อหา แล้วปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในบางรายข้อเพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2535 : 237) ดังนี้

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$$

เมื่อ  $r$  = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$f_H$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงสุด

$f_L$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

$N_H$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

เมื่อนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกได้ข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 รายละเอียดแสดงใน (ภาคผนวก ข)

3.9 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ KR-20 ของ Kuder Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2542 : 145)

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

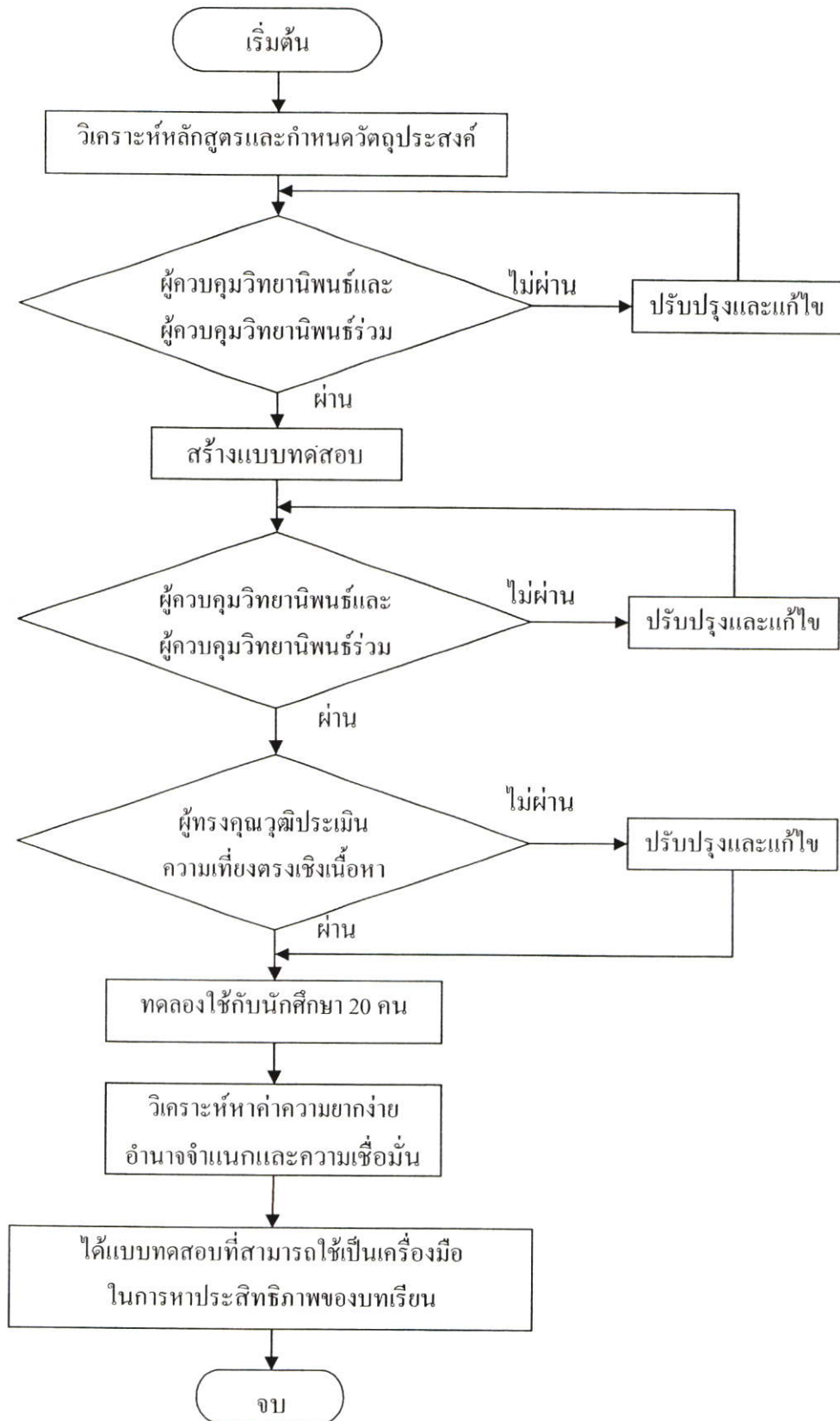
$$S^2 = \left[ \frac{\sum x^2}{N} \right] - \left[ \frac{\sum x}{N} \right]^2$$

เมื่อ  $r_{tt}$  = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 $K$  = จำนวนข้อสอบทั้งหมด  
 $P$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $Q$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)  
 $S^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่า 0.66 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นปานกลาง รายละเอียดแสดงใน (ภาคผนวก ข)

ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์แล้ว ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกมา ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ไปยังหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
2. นัดหมายนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยขอความร่วมมือกับอาจารย์ประจำวิชา
3. แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการเข้าสู่บทเรียน
4. ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ทดลองใช้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้แต่ละคน ได้ศึกษาบทเรียนเองตามความพอใจ จนมีความพร้อม สามารถทำแบบฝึกหัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือกในแต่ละครั้งของบทเรียน โดยมีเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
5. เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาจนครบทุกบทเรียนแล้ว มีความพร้อมก็สามารถมาทำการทดสอบความรู้หลังจากเรียนครบทุกบทเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้เนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ทั้งหมด
6. หลังจากจบการหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยทำการจดบันทึกและรวบรวมคะแนนของแต่ละคน โดยแยกเป็นคะแนนแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบท และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนครบทุกบทเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.5.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยแยกเป็นคะแนนของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน และคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนครบทุกบทเรียน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จากการประเมินผลของคะแนนแบบฝึกหัดในระหว่างเรียน กับคะแนนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534:491) ดังนี้

$$E_1 = \left[ \frac{\sum X/n}{A} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[ \frac{\sum F/n}{B} \right] \times 100$$

- เมื่อ  $E_1$  = ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- $E_2$  = ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- $\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ
- $\sum F$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหัวข้อ
- $n$  = จำนวนผู้เรียน
- $A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ
- $B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหัวข้อ

### 3.5.2 การประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ นำมาใช้สูตรดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 164) ใช้สูตร

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

- เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- $X$  = คะแนนแต่ละจำนวน
- $\sum X$  = ผลรวมของคะแนน
- $n$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179) ใช้สูตร

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

- เมื่อ  $S.D.$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- $X$  = ค่าคะแนนแต่ละคน
- $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด
- $\sum X$  = ผลรวมของคะแนน
- $n$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 หน่วยการสอน ซึ่งจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดทำขบเรียน และการทำแบบทดสอบหลังจบขบเรียนทุกหน่วยการสอน

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 หน่วยการสอน ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	( $\bar{X}$ )	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.50	0.58	ดีมาก
1.2. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละขบเรียน	4.20	0.45	ดี
1.3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
1.4. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
1.5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
รวม	4.34	0.42	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง			
2.1. ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	( $\bar{X}$ )	S.D.	ความหมาย
2.2. ปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหาที่มีความสอดคล้อง	4.40	0.89	ดี
2.3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.80	0.45	ดีมาก
2.4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	0.71	ดี
2.5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.40	0.55	ดี
รวม	4.48	0.61	ดี
3. ตัวอักษรและสี			
3.1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.00	0.71	ดี
3.2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.40	0.89	ดี
3.3. สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
3.4. สีของพื้นหลังบทเรียนโดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
3.5. สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.36	0.65	ดี
4. แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังบทเรียน			
4.1. วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์	3.80	1.10	ดี
4.2. ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบหลังบทเรียน	4.40	0.55	ดี
4.3. การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ	4.50	0.58	ดีมาก
รวม	4.23	0.74	ดี
5. การจัดบทเรียน			
5.1. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
5.2. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
5.3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์ การหน่วงเวลา	4.20	0.45	ดี
5.4. การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
5.5. วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
5.6. ความเหมาะสม ในการจัดการบทเรียน เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4.60	0.55	ดีมาก
5.7. การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.48	0.53	ดี
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.40	0.59	ดี

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทุกหน่วยการสอน

จากการทดลองเรียนด้วยบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทุกหน่วยการสอนแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์ที่กำหนด
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน (E1)	20	30	27.50	91.67	80
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)	20	30	26.85	89.50	80

จากตารางที่ 4.2 เมื่อพิจารณาการทดสอบระหว่างบทเรียนโดยการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คะแนนที่นักศึกษาทำได้เฉลี่ย 27.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.67 และผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.50 แสดงว่า บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/89.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2) : 80/80 โดยสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในหน่วยเรียนการสอนที่ 9 เรื่องภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง หน่วยการสอนที่ 10 เรื่องการฟื้นฟูสภาพและการควบคุมภาวะความพร้อมกันและหน่วยการสอนที่ 11 เรื่องความปลอดภัยของฐานข้อมูล

##### 5.1.2 สมมติฐานในการวิจัย

บทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 80/80

##### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษา สาขาคอมพิวเตอร์และสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล ปีการศึกษา 2548 รวมจำนวนนักศึกษา 68 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล ปีการศึกษา 2548 จำนวนนักศึกษา 20 คน โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย 0.5 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนก 0.2-0.5 และค่าความเชื่อมั่น 0.66

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เตรียมบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ให้มีความพร้อมใช้งาน และดำเนินการทดลองในภาคเรียน 2/2548
2. แจ้งนักศึกษากลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับ ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน เพื่อให้สามารถเข้าสู่บทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้นักศึกษาทำการศึกษาดูด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามความพอใจของนักศึกษา ในระหว่างการเรียนผู้เรียนทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และเก็บคะแนนไว้
3. หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างทำการเรียนบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสร็จสิ้นแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (E1/E2) : 80/80

#### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล ตามสมมติฐานสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2) : (80/80) ซึ่งจะวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในแต่ละหน่วยเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถนำมาสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล ถูกบรรจุไว้ที่ SERVER ที่หมายเลข IP 161.246.27.253 หรือ <http://www.e2learn.kmitl.ac.th/> โดยคุณภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล ด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 อยู่ในเกณฑ์ดี

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/89.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2) 80/80

## 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล ที่สร้างขึ้นมาสามารถทำให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2) : (80/80) ซึ่งได้ทำการทดลองกับนักศึกษา จำนวน 20 คน จากการทดลอง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการเรียนครบทุกบทเรียน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/89.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (E1/E2) : (80/80) แสดงว่าบทเรียนสำหรับการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล สามารถให้ความรู้ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนครบทุกบทเรียน ที่มีค่าต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน อาจมีสาเหตุมาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดหลังจากจบการศึกษาเนื้อหา นั้น ๆ ทันที ทำให้ผู้เรียนยังจำเนื้อหาที่เรียนผ่านไปไม่ได้ แต่ในการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ผู้เรียนต้องศึกษาบทเรียนจนเสร็จสิ้นแล้วจึงทำแบบทดสอบ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในการจำเนื้อหาหรือลืมเนื้อหาบางส่วนได้ ในประเด็นของค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่มีค่าต่ำกว่าแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนนี้จะสอดคล้องกับผลการวิจัยของเสนีย์ (2544) เรื่องการพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ตปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.00/85.20 ซึ่งค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายบทเรียนมีค่าต่ำกว่าเช่นกัน อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบฐานข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์ที่สอดคล้องตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารข้อมูลมาใช้ เพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น ในการเรียนการสอนของปี การศึกษานั้นๆ ผู้สอนควรมีการนำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ มาประยุกต์ใช้งานให้เกิดความแพร่หลาย และผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยต่อการเรียนการสอน ในลักษณะดังกล่าว

2. การนำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ ต้องคำนึงถึงลักษณะเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ เป็นหลัก ถ้าเนื้อหานั้นเน้นทางด้านทฤษฎีเป็นส่วนใหญ่ ก็สามารถกำหนดให้ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์อย่างเดียว แต่ถ้าเนื้อหานั้น ๆ มีภาคปฏิบัติหรือส่วนที่ต้องยกตัวอย่างประกอบ ผู้สอนควรใช้บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวสอนเสริม ควบคู่กันกับการสอนหลักในห้องเรียน

3. เพื่อความเข้าใจ และเป็นการฝึกฝนผู้เรียน ควรจะมอบหมายแบบฝึกหัด ที่เป็นลักษณะคำถามแบบอัตนัย ให้ผู้เรียนได้ทดสอบความเข้าใจหลังจบบทเรียนด้วย

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ในการสร้างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ควรให้มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน เช่นอาจมีภาพประกอบ หรือเสียงให้มากขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในตัวบทเรียน

2. ควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้บทเรียน เช่นการใช้เมาส์เลื่อนหน้าจอ และการใส่จำนวนข้อสอบลงไปในเรื่องหนึ่ง ๆ หน้า ควรจะให้พอดีกับหน้าจอเดียว ไม่ต้องเลื่อนไปมา จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้

3. เพื่อพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ สามารถครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นภาคปฏิบัติ ควรจะเพิ่มแบบฝึกหัดในภาคปฏิบัติเข้าไปด้วย

## บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี 2530. **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ ฯ. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง กระจุดสาหะ. 2542. **การออกแบบฐานข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพฯ : หจก.ไทยเจริญการพิมพ์
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง กระจุดสาหะ. 2542. **คำภีร์ระบบฐานข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :  
หจก.ไทยเจริญการพิมพ์
- คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม . 2542. **คู่มือหลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**. กรุงเทพฯ ฯ.
- ครรชิต มาลัยวงศ์ 2532. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. **คอมพิวเตอร์แม็กกาซีน**. : 60-70.
- จันทิมา บุทโชน 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง มาตรฐานการเชื่อมต่อระบบ  
เครือข่าย”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการ  
สอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนิดา น้อยคำปิ่น. 2546. E-Learning ก้าวไกลไปกับการศึกษา. **Internet Magazine**. 8(86) : 53-56.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 **ระบบการสอน (CAI)**. กรุงเทพฯ ฯ : คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. 2525. **การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ ฯ :
- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. 2543. **ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ ฯ . บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- ถนอมพร เตหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2528. **การประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาพื้นฐานการ  
ไพศาล หวังวานิช 2526. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- ภักจิรา กลิ่นชะเอม 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฐานข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการสร้าง  
ฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย. 2546. **ไอซีที เพื่อการศึกษาไทย**. กรุงเทพฯ ฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- เยาวดี ราชชัยกุล. 2521. “หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา” **วารสารครุศาสตร์**. 5(14) : 14
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. **วิธีวิจัยการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **การทำวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ : ที.พี. พรินท์.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2536. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์  
ส่งเสริมวิชาการ

- ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่อง การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Window NT Server “ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วิญญา วิศาลาภรณ์ 2530. **การสร้างแบบทดสอบ**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วีระพงษ์ เชษฐสมบัติ 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ออสซิลโลสโคป”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุกชัย สุชนะนรินทร์ และกรกนก วงศ์พานิช. 2545. **เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมชาย ศรีสกุลเดี่ยว 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์วิชาวงจรพัลส์และสวิตซ์ซิ่ง เรื่องทรานซิสเตอร์สวิตซ์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พ.ศ.2543) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” .วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สมพร กระจ่อมแก้ว 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซส วิชาระบบปฏิบัติการ 1” . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุทธิพงษ์ สุรพุทธ 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เสนีย์ ทองผาสุข 2544. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ต ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาไฟฟ้าภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. โอเดียนสโตร์.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530. **พื้นฐานทางเทคโนโลยีในการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อัจฉริยา พานใหม่. 2546. กะเทาะเปลือกการศึกษาในโลกไร้พรมแดน. **Internet Magazine** . 8(86) : 44-47.
- อัจฉริยา พานใหม่. 2546. คดีพิพากษา e-Learning. **Internet Magazine** . 8(86) : 48-52.

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล  
ทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ**

**คำแนะนำ** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
1.1 ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหาที่มีความ สอดคล้องกัน	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียนโดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
3.5 สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
4. แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังบทเรียน					
4.1 วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การ เลื่อนเมาส์ การใช้เป็นพิมพ์	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบหลัง บทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ	.....	.....	.....	.....	.....

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก
5 การจัดบทเรียน					
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
5.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์ การใช้ เมาส์ การหน่วงเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
5.4 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
5.5 วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
5.6 ความเหมาะสม ในการจัดการบทเรียน เพื่อจัดเก็บ ไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	.....	.....	.....	.....	.....
5.7 การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการ บทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ตารางที่ ก.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	( $\bar{X}$ )	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.50	0.58	ดีมาก
1.2. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.20	0.45	ดี
1.3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
1.4. ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
1.5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
รวม	4.34	0.42	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง			
2.1. ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
2.2. ปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหาที่มีความสอดคล้อง	4.40	0.89	ดี
2.3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.80	0.45	ดีมาก
2.4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	0.71	ดี
2.5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.40	0.55	ดี
รวม	4.48	0.61	ดี
3. ตัวอักษรและสี			
3.1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.00	0.71	ดี
3.2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.40	0.89	ดี
3.3. สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
3.4. สีของพื้นหลังบทเรียนโดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
3.5. สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.36	0.65	ดี
4. แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังบทเรียน			
4.1. วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์	3.80	1.10	ดี
4.2. ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบหลังบทเรียน	4.40	0.55	ดี
4.3. การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ	4.50	0.58	ดีมาก
รวม	4.23	0.74	ดี

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการ	( $\bar{X}$ )	S.D.	ความหมาย
5. การจัดบทเรียน			
5.1. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
5.2. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
5.3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์ การใช้เมาส์ การหนด่วงเวลา	4.20	0.45	ดี
5.4. การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
5.5. วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม	4.40	0.55	ดี
5.6. ความเหมาะสม ในการจัดการบทเรียน เพื่อจัดเก็บ ไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4.60	0.55	ดีมาก
5.7. การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.48	0.53	ดี
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.40	0.59	ดี

ตารางที่ ก.2 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4	5	5	4	-
1.2. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4	4	4	4	5
1.3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	4	4	4
1.4. ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4	5	5	5	4
1.5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4	4	4	4	4
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1. ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	4	5	5	5	5
2.2. ปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหาที่มีความสอดคล้อง	2	5	5	5	4
2.3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4	5	5	5	5
2.4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	5	4	4	4
2.5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	5	4	5	4
3. ตัวอักษรและสี					
3.1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	5	4	4	3
3.2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	5	4	3	5
3.3. สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	5	5	4	4	4
3.4. สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	4	5	5	4	4
3.5. สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	4	5	4	5	5
4. แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังบทเรียน					
4.1. วิธีการโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อนเมาส์ การใช้แป้นพิมพ์	2	5	4	4	4
4.2. ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบหลังบทเรียน	4	5	4	4	5
4.3. การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ	4	5	4	5	-

## ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
5. การจัดบทเรียน					
5.1. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	5	5	5	4	4
5.2. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	5	5	5	4	4
5.3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์ การใช้เมาส์ การหนด่วงเวลา	4	4	4	5	4
5.4. การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	4	4	4	5	5
5.5. วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม	4	5	4	4	5
5.6. ความเหมาะสม ในการจัดการบทเรียน เพื่อจัดเก็บ ไฟล์ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน	4	5	5	4	5
5.7. การใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการจัดการ บทเรียน	4	5	4	5	5

**ภาคผนวก ข.**

**การวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก  
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ**

ตารางที่ ข.1 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	นำไปใช้
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	0	1	1	0.67	ได้
2	1	1	1	1.00	ได้
3	1	1	1	1.00	ได้
4	1	1	1	1.00	ได้
5	1	1	1	1.00	ได้
6	1	1	1	1.00	ได้
7	1	0	1	0.67	ได้
8	1	1	1	1.00	ได้
9	1	1	0	0.67	ได้
10	1	1	1	1.00	ได้
11	1	1	1	1.00	ได้
12	1	1	1	1.00	ได้
13	1	1	1	1.00	ได้
14	1	1	1	1.00	ได้
15	1	1	1	1.00	ได้
16	1	1	1	1.00	ได้
17	1	1	1	1.00	ได้
18	1	1	1	1.00	ได้
19	1	1	1	1.00	ได้
20	1	1	1	1.00	ได้
21	0	1	1	0.67	ได้
22	0	1	1	0.67	ได้
23	1	1	1	1.00	ได้
24	1	1	1	1.00	ได้
25	0	1	1	0.67	ได้
26	1	1	1	1.00	ได้
27	1	1	1	1.00	ได้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	นำไปใช้
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
28	1	1	1	1.00	ได้
29	1	1	1	1.00	ได้
30	1	1	1	1.00	ได้

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	$f_H(N_H=10)$	$f_L(N_L=10)$	$p = (f_H+f_L)/(N_H+N_L)$	$r = (f_H-f_L)/N_H$
1	9	7	0.80	0.20
2	7	5	0.60	0.20
3	7	5	0.60	0.20
4	8	6	0.70	0.20
5	7	5	0.60	0.20
6	7	5	0.60	0.20
7	7	3	0.50	0.40
8	10	6	0.80	0.40
9	6	4	0.50	0.20
10	9	6	0.75	0.30
11	9	7	0.8	0.2
12	9	7	0.80	0.20
13	8	6	0.70	0.20
14	9	7	0.80	0.20
15	6	4	0.50	0.20
16	9	5	0.70	0.40
17	9	7	0.80	0.20
18	9	6	0.75	0.30
19	7	4	0.55	0.30
20	8	5	0.65	0.30

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	$f_H(N_H=10)$	$f_L(N_L=10)$	$p = (f_H+f_L)/(N_H+N_L)$	$r = (f_H-f_L)/N_H$
21	8	6	0.7	0.2
22	7	5	0.6	0.2
23	10	5	0.75	0.50
24	8	4	0.60	0.40
25	7	5	0.60	0.20
26	7	5	0.60	0.20
27	8	6	0.70	0.20
28	8	6	0.70	0.20
29	7	4	0.55	0.30
30	7	4	0.55	0.30

ตารางที่ ข.3 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

คนที่	คะแนนรวม	$X_i$	$X_i^2$
1	26	26	676
2	22	22	484
3	15	15	225
4	26	26	676
5	17	17	289
6	26	26	676
7	17	17	289
8	21	21	441
9	16	16	256
10	23	23	529
11	19	19	361
12	24	24	576
13	22	22	484
14	14	14	196

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนรวม	$X_i$	$X_i^2$
15	16	16	256
16	23	23	529
17	24	24	576
18	13	13	169
19	17	17	289
20	16	16	256
รวม	397	397	8233

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \left[ \frac{\sum x^2}{N} \right] - \left[ \frac{\sum x}{N} \right]^2 \\
 &= \left[ \frac{8233}{20} \right] - \left[ \frac{397}{20} \right]^2 \\
 &= 411.65 - 394.02 \\
 &= 17.63
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ข.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	q = (1-p)	p.q
1	0.8	0.2	0.16
2	0.6	0.4	0.24
3	0.6	0.4	0.24
4	0.7	0.3	0.21
5	0.6	0.4	0.24
6	0.6	0.4	0.24
7	0.5	0.5	0.25
8	0.8	0.2	0.16
9	0.5	0.5	0.25
10	0.75	0.25	0.19

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

ข้อที่	p	q = (1-p)	p.q
11	0.8	0.2	0.16
12	0.8	0.2	0.16
13	0.7	0.3	0.21
14	0.8	0.2	0.16
15	0.5	0.5	0.25
16	0.7	0.3	0.21
17	0.8	0.2	0.16
18	0.75	0.25	0.19
19	0.55	0.45	0.25
20	0.65	0.35	0.23
21	0.7	0.3	0.21
22	0.6	0.4	0.24
23	0.75	0.25	0.19
24	0.6	0.4	0.24
25	0.6	0.4	0.24
26	0.6	0.4	0.24
27	0.7	0.3	0.21
28	0.7	0.3	0.21
29	0.55	0.45	0.25
30	0.55	0.45	0.25
			$\sum pq = 6.42$

จากสูตร

$$r_u = \frac{K}{K-1} \left[ \frac{1 - \sum pq}{S^2} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{30}{(30-1)} \left[ 1 - \frac{6.42}{17.63} \right] \\
&= 1.03(1 - 0.36) \\
&= 0.66
\end{aligned}$$

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
หน่วยการสอนที่ 9  
เรื่องภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง

---

- (1) ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการสร้างวิว
1. เพื่อความเร็วในการเรียกดูข้อมูล
  2. เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล
  3. เพื่อความสะดวกในการเรียกดูข้อมูล
  4. เพื่อง่ายต่อการเรียกดูข้อมูลครั้งถัดไป
- (2) ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ Aggregate Function
1. Sum
  2. **Distinct**
  3. Count
  4. AVG
- (3) ข้อใดเขียนคำสั่งในการเพิ่มข้อมูลได้ถูกต้อง (โครงสร้างตารางคือ student (sid, sname, gpa) )
1. Insert into student values(1,'surachai',3.48)
  2. Insert into student(sid, sname, gpa) values(1, 'surachai', 3.48)
  3. Insert into student(gpa, sname, sid) values(3.48, 'surachai', 1)
  4. **ถูกทุกข้อ**
- (4) คำสั่งที่ช่วยให้การเรียกดูข้อมูล ทำได้รวดเร็วขึ้น คือคำสั่งใด
1. Create Table
  2. Create Views
  3. **Create Index**
  4. Alter Table
- (5) ถ้าต้องการดูข้อมูล เฉพาะข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน ต้องใช้คำสั่งใดร่วมกับการ select ข้อมูล
1. **Distinct**
  2. Count
  3. Not Null
  4. AVG

- (6) หากต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โครงสร้างของตาราง ต้องใช้คำสั่งใด
1. Create Table
  2. Update Table
  - 3. Alter Table**
  4. Edit Table
- (7) ถ้าต้องการเรียงลำดับการแสดงผลของข้อมูล ต้องใช้คำสั่งใดร่วมกับการ select ข้อมูล
1. Having
  - 2. Order by**
  3. Group by
  4. Arrange
- (8) ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตาราง student โดยเปลี่ยนข้อมูลของนักศึกษาที่มีรหัส เท่ากับ 1 ให้มีชื่อ เป็น 'suriya' และ เปลี่ยนเกรด เป็น 3.58 ต้องเขียนคำสั่งอย่างไร
- 1. Update student Set sname= 'suriya' , gpa = 3.58 where sid = 1**
  2. Update student set sname= 'suriya' and gpa = 3.58 where sid = 1
  3. Update student(sname= 'suriya' , gpa = 3.58) where sid = 1
  4. Update student(sname= 'suriya' and gpa = 3.58) where sid = 1
- (9) คำสั่งใดต่อไปนี้ที่มีผลลัพธ์เหมือนคำสั่ง select \* from student where sid=1 or sid=5 or sid=9
1. Select \* from student where sid between 1 and 9
  2. Select \* from student where sid >=1 and sid <=9
  3. Select \* from student where sid=1=5=9
  - 4. Select \* from student where sid in(1,2,3)**
- (10) คำสั่ง Create ตาราง จัดอยู่ในคำสั่งภาษา SQL กลุ่มใด
1. กลุ่มคำสั่งในการจัดการข้อมูล
  - 2. กลุ่มคำสั่งในการนิยามข้อมูล**
  3. กลุ่มคำสั่งในการควบคุมข้อมูล
  4. กลุ่มคำสั่งนิยามและจัดการข้อมูล

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### หน่วยการสอนที่ 10

#### เรื่องการฟื้นฟูสภาพและการควบคุมภาวะความพร้อมกัน

(1) หากต้องการล็อกข้อมูลเพื่อให้สามารถแก้ไขข้อมูลได้ จะต้องทำการล็อกแบบใด

**1. Exclusive Lock**

2. Share Lock

3. ต้องทำทั้งสองแบบ

4. ทำแบบใดก็ได้

(2) เมื่อต้องการยกเลิกการทำทรานแซกชันและคืนค่าเดิมทั้งหมดกลับคืนให้กับฐานข้อมูล จะใช้คำสั่งใด

1. Undo

2. Redu

3. Backup

**4. Rollback**

(3) ทรานแซกชัน T2 ทำงานเสร็จสมบูรณ์ก่อนเวลา Check point หลังจากนั้น เกิดความล้มเหลวของระบบเกิดขึ้น จะต้องทำอย่างไรกับทรานแซกชัน T2

1. Undo

2. Redu

3. Rollback

**4. ไม่ต้องทำอะไร**

(4) การยืนยันว่าทรานแซกชันทำงานเสร็จสมบูรณ์ คือคำสั่งใด

1. Complete

**2. Commit**

3. Rollback

4. Finish

(5) ข้อใดคือปัญหาของการควบคุมการใช้งานพร้อมกัน โดยการล็อกข้อมูล

**1. เกิดภาวะล็อกติดตาย**

2. อนุญาตให้ล็อกข้อมูลแบบอ่านข้อมูลได้ที่ละ 1 ทรานแซกชันเท่านั้น

3. ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าทรานแซกชันใดใช้ข้อมูลอยู่

4. ถูกทุกข้อ

- (6) ข้อใดต่อไปนี้เป็นปัญหาของการใช้ข้อมูลพร้อมๆ กัน
1. การสูญหายของข้อมูลที่มีการปรับปรุงแก้ไข
  2. การเรียกใช้ข้อมูลที่ยังไม่มีการ COMMIT
  3. **เกิดความล้มเหลวของระบบ**
  4. การเรียกใช้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกัน
- (7) ทรานแซกชัน T1 ทำงานเสร็จสมบูรณ์หลังจากจุด Check Point หลังจากนั้นเกิดความล้มเหลวของระบบเกิดขึ้น ต้องทำอย่างไรกับทรานแซกชัน T1
1. **Redo**
  2. Undo
  3. ทำ Undo แล้วตามด้วย Redo
  4. ไม่ต้องทำอะไร
- (8) การกระทำใดต่อไปนี้จะไม่ถูกเก็บข้อมูลไว้ในล็อกไฟล์เพื่อใช้ในการกู้ข้อมูล
1. การแก้ไขข้อมูล
  2. **การอ่านข้อมูล**
  3. การเพิ่มข้อมูล
  4. การลบข้อมูล
- (9) ทรานแซกชันเมื่อทำงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลง จะต้องคงอยู่ในฐานข้อมูลตลอด คือคุณสมบัติใดของ ทรานแซกชัน
1. Atomicity
  2. Consistency
  3. **Durability**
  4. Isolation
- (10) ความล้มเหลวของระบบ แบบใดที่ไม่สามารถใช้ล็อกไฟล์กู้ข้อมูลกลับมาได้
1. **สื่อบันทึกข้อมูลเสียหาย**
  2. ระบบปฏิบัติการล้มเหลว
  3. โปรแกรมล้มเหลว
  4. บัฟเฟอร์การทำงานไม่เพียงพอ เกิด โอเวอร์โฟล

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### หน่วยการสอนที่ 11

#### เรื่อง ความปลอดภัยของฐานข้อมูล

(1) grant ..... to surachai WITH GRANT OPTION ส่วนของคำสั่ง WITH GRANT OPTION หมายถึง ข้อใด

1. ระบุให้ผู้ใช้ surachai สามารถนำสิทธิ์กำหนดให้ผู้ใช้อื่นได้

2. ระบุให้ผู้ใช้ surachai สามารถเป็นเจ้าของตารางที่สร้างได้

3. ระบุให้ผู้ใช้ surachai ทำได้ทุกอย่างกับตารางที่กำหนดให้

4. ระบุให้ผู้ใช้ surachai กำหนดสิทธิ์เพิ่มเติมให้กับตัวเองได้

(2) ข้อใดคือรูปแบบคำสั่งในการสร้างรายชื่อผู้ใช้ใหม่

1. New User user\_name identify by password

2. **Create User user\_name Identified by password**

3. Create Account user\_name identified by password

4. Create user\_name identified by password

(3) คำสั่งกำหนดสิทธิ์ในการแก้ไขข้อมูลเฉพาะ แอดทริบิวต์ sid และ sname ในตาราง student ข้อใดเขียนถูกต้อง

1. Grant update on student(sid, sname) to surachai

2. **Grant update(sid, sname) on student to surachai**

3. Grant update all on student to surachai

4. Grant update all privilege on student to surachai

(4) คำสั่งในการกำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ใช้ ข้อใดเขียนไม่ถูกต้อง

1. Grant select on student to surachai

2. Grant all privilege on student to surachai

3. **Grant select and update on student to surachai**

4. Grant all on student to surachai

(5) คำสั่งในการสร้างวิวใดต่อไปนี้เขียนถูกต้อง

1. Create view student2(sid int, sname text, gpa float)

2. **Create view student2(sid, sname, gpa) as select sid,sname,gpa from student**

3. Create view student2(sid, sname, gpa) from student

4. Create view student2( sid int, sname text, gpa float) as select sid, sname, gpa from student

- (6) ถ้าต้องการยกเลิกสิทธิในการ select ข้อมูล คืน จากผู้ใช้ surachai ต้องเขียนคำสั่งอย่างไร
1. Revoke select on student to surachai
  2. Revoke select from student to surachai
  - 3. Revoke select on student from surachai**
  4. Revoke select from student from surachai
- (7) คำสั่งกำหนดสิทธิการ select ข้อมูลในตาราง student ให้กับผู้ใช้ทุกคน ข้อใดเขียนได้ถูกต้อง
1. Grant select on student to everyone
  2. Grant select on student to all
  3. Grant select on student to any
  - 4. Grant select on student to public**
- (8) คำสั่งสำหรับลบวิวคือ
1. Delete view
  - 2. Drop view**
  3. Alter view
  4. Erase view
- (9) ข้อใดไม่ใช่การควบคุมความปลอดภัยทางด้านกายภาพ
- 1. การกำหนดสิทธิการใช้งานให้กับผู้ใช้แต่ละคน**
  2. การป้องกันการเข้าเซ้าคอมพิวเตอร์โดยไม่ได้รับอนุญาต
  3. การป้องกันภัยธรรมชาติ
  4. การสำรองข้อมูลไว้ในสถานที่อื่น
- (10) คำสั่งยกเลิกสิทธิในตาราง student คืนจากผู้ใช้ ชื่อ udom ข้อใดไม่ถูกต้อง
1. Revoke select on student from udom
  - 2. Revoke \* on student from udom**
  3. Revoke update,delete on student from udom
  4. Revoke ALL on student from udom

ภาคผนวก ง.

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบฝึกหัดท้ายบทและแบบทดสอบ

ตารางที่ ง.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบฝึกหัดท้ายบทและแบบทดสอบ

คนที่	หน่วยการสอนที่ (คะแนนเต็ม)				คะแนนทดสอบหลังเรียน (30)
	9(10)	10(10)	11(10)	รวม(30)	
1	8	10	10	28	29
2	8	9	10	27	27
3	8	10	10	28	30
4	8	7	10	25	24
5	10	10	10	30	24
6	10	10	10	30	27
7	7	7	10	24	27
8	7	7	7	21	23
9	10	10	8	28	29
10	7	7	10	24	30
11	7	10	10	27	24
12	9	10	10	29	30
13	10	10	10	30	24
14	8	10	9	27	25
15	9	10	10	29	30
16	10	7	10	27	25
17	9	10	10	29	28
18	9	10	10	29	28
19	10	10	10	30	23
20	9	10	9	28	30
เฉลี่ย	8.65	9.20	9.65	27.50	26.85
เฉลี่ยร้อยละ				91.67	89.50

จากตารางที่ ง.1 บทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล  
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มี  
ประสิทธิภาพเท่ากับ 91.67/89.50

ภาคผนวก จ.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือราชการ

### รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อ. โกศล ทรายู อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อ. สุชิน อางหาญ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. อ. ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. อ. สุระชัย พิมพ์สวัสดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหามบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายนิพนธ์ รักประทานพร รหัสประจำตัว 44064616 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (E-LEARNING ON DATABASE SYSTEM FOR BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG)” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจาด)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0987 วันที่ 3 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอลงความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยสอนและ  
เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม (ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ชาติตรี)

ด้วย นายนิพนธ์ รักประทานพร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ระบบเชิงบูล  
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” โดยมี  
ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ชาติตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะไซ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม  
วิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 4 มกราคม 2549  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอลงความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายนิพนธ์ รังประทานพร  
ทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2  
สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการวิจัยได้ พร้อมทั้งนี้ได้แนบบประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและ  
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้  
ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศษ 0524.04 / 0948

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุชิน ถาจหาญ

ด้วย นายนิพนธ์ รักประทายพร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหามบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดำรงตำแหน่งวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาระบบเรียนเพื่อการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ชาติ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโย เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายนิพนธ์ รักประทายพร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0948

วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์โกลด์ ทรายู

ด้วย นายนิพนธ์ รักประทานพร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ภาตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินขอของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายนิพนธ์ รักประทานพร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศษ 0524.04 / 0948

วันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุระชัย พิมพ์สาลี

ด้วย นายนิพนธ์ รักประทานพร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาระบบฐานข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิติพงษ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายนิพนธ์ รักประทานพร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคุณภาพบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาคผนวก ฉ.

ตัวอย่างบทเรียนเพื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

KMUTL ELearning - Student's Home - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.e2learn.kmutl.ac.th/

**Student Login**

ชื่อผู้ใช้: niponra  
 รหัสผ่าน:   
 Login Here  
 Forgot Password  
 Download Plugins

**System Components**

- Demo Course
- Learning Management System (LMS)
- Content Management System (CMS)
- Test & Analysis Management System (TMS)

**Course Lists**

- วิทยาลัยเกษตร
- คณะวิทยาศาสตร์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์
- คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
- คณะศึกษาศาสตร์
- คณะเทคโนโลยีการเกษตร
- คณะอุตสาหกรรมเกษตร
- >> more...

**Getting Start**

- e-Learning คืออะไร
- ประโยชน์ของ e-Learning
- ทำไมถึงต้อง sign up ก่อน
- มีปัญหาในการ login ปรึกษาที่นี่
- ทำไมถึงดาวน์โหลด plugin
- จะมีใครเรียนซ้ำถ้าอ่านไปก่อน

**C.A.T.S. CORPORATE ENGLISH SERVICE**

C.A.T.S. เป็นระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเชิงธุรกิจ สำหรับผู้บริหารระดับสูงที่ใช้ในการทำรายงานเชิงธุรกิจ และเตรียมเนื้อหาสำหรับผู้บริหารระดับสูง และระบบแปลภาษา >> more

**OUR CUSTOMERS : PORTFOLIO**

- Chulalongkorn Flexible Learning
- สถาบันพัฒนาผู้บริหาร

Thailand Education Network

KMUTL ELearning - Student's Home - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://www.e2learn.kmutl.ac.th/

ชื่อผู้ใช้: niponra (บัญชี วิชาบริหาร) | รหัสผ่าน: | Webboard | ปฏิทิน | Chat Room | 3 ไร่ 3 งาน 3 ไร่ 3 งาน | ไร่ 3 งาน 3 ไร่ 3 งาน

**Student's Home**

ยินดีต้อนรับคุณ niponra (บัญชี วิชาบริหาร)  
 เข้าใช้ระบบวันที่ 17 พฤษภาคม 2549 เวลา 02:31:44 จาก IP 124.120.7.196

รหัส	ชื่อผู้สมัคร	วันที่สมัคร	เวลาใช้งาน/หมดอายุ	สถานะใช้งาน	เวลาใช้ระบบ
03321200	การออกแบบงานนิเทศศาสตร์ - นอนดิ	9 กันยายน 2546 16:42:29	ไม่จำกัด/ไม่จำกัด	Enable	00:02:18
03366008	ระบบฐานข้อมูล	21 กุมภาพันธ์ 2549 02:49:46	ไม่จำกัด/ไม่จำกัด	Enable	00:46:11
techno07	ศึกษาระบบสารสนเทศ	9 กันยายน 2546 16:46:47	ไม่จำกัด/ไม่จำกัด	Enable	00:00:00

Copyright © 2006 Progress Information Co., Ltd. All rights reserved.

03366008 : ระบบฐานข้อมูล - Microsoft Internet Explorer

03366008 : ระบบฐานข้อมูล

เข้าสู่ระบบแล้ว ยังไม่ได้เข้าเรียน ๑ คลิกที่ชื่อเรื่อง / ชื่อหัวข้อเพื่อเข้าสู่บทเรียน

หมวด	บท	ชื่อเรื่อง / ชื่อหัวข้อ
1	1	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล
	2	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล
	3	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 3, 4 และ 5 : ขั้นตอนและองค์ประกอบในการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล
	4	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 : Entity Relationship Model (E-R Model)
	5	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 : ภาษามาตรฐาน
	6	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 : การสืบค้นและปรับปรุงข้อมูล
	7	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 : การเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการควบคุมพร้อมกัน
	8	<input type="checkbox"/> หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 : ความปลอดภัย
2	0	<input type="checkbox"/> แบบทดสอบ

www.e2learn.kmitl.ac.th

http://www.e2learn.kmitl.ac.th - บทที่ 11 - Microsoft Internet Explorer

Course Name: ระบบฐานข้อมูล

หน้า 1 / 33

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยวิชาการตอนที่ 9 เรื่องภาษาตอบคำถามเชิงโครงสร้าง

มีวัตถุประสงค์หลักเชิงพฤติกรรมดังนี้ เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถ

1. บอกคำสั่งที่อยู่ในกลุ่ม DDL ได้
2. บอกคำสั่งที่อยู่ในกลุ่ม DML ได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างกลุ่มคำสั่ง DDL และ DML ได้
4. เขียนคำสั่งภาษา SQL เพื่อเลือกข้อมูลในฐานข้อมูลตามที่ต้องการได้
5. เขียนคำสั่งภาษา SQL เพื่อเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลได้
6. เขียนคำสั่งภาษา SQL เพื่อแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลได้
7. เขียนคำสั่งภาษา SQL เพื่อลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้

www.e2learn.kmitl.ac.th

http://www.e2learn.kmitl.ac.th - หน้า 11 - Microsoft Internet Explorer

Course Name: ระบบฐานข้อมูล

หน้า 1 / 32

Prev. Topic, Prev. Page, Next Page, Next Topic, Menu, Course Map, Help, Close

หน่วยการเรียนที่ 9 ระบบบริหารงาน

### DATABASES SYSTEM ภาษาสอนตามเชิงโครงสร้าง

#### 11. ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Query Language (SQL))

ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง หรือภาษา SQL เป็นภาษาที่มาตรฐานซึ่งได้รับความนิยม ในการใช้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มากที่สุดในปัจจุบัน เป็นที่นิยมมากที่สุดในบริษัท IBM ซึ่งคิดค้นและพัฒนาภาษา SQL ในที่สุดรวมทั้งยังถูกฐานข้อมูลหลายแห่งเนื่องจากความเสถียร โดยการนำมาพัฒนาต่อโดยบริษัทอื่นในปี ค.ศ. 1986 American National Standards Institute (ANSI) จึงได้กำหนดมาตรฐานของภาษา SQL ขึ้น เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันของข้อมูลของระบบที่ฐานข้อมูลต่างกัน อย่างไรก็ตามขณะนี้ มีการกำหนดมาตรฐานของ SQL แล้วก็ตาม ภาษา SQL ของแต่ละผลิตภัณฑ์ ก็มีความแตกต่างกันบ้าง ในระดับที่ละเอียดบ้างได้แก่มีความสามารถที่ใช้ในภาษา SQL ของแต่ละภาษา SQL ได้แก่ คำสั่งของภาษา 3 กลุ่ม คำสั่งจัดการการใช้งานคือ

1. คำสั่งจัดการ คำสั่งข้อมูล (Data Definition Language) เป็นคำสั่งที่ใช้กับคำกริยา โครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น สร้างฐานข้อมูล สร้างตาราง กำหนดโครงสร้างให้กับข้อมูล เป็นต้น

Click to activate and use this control

www.e2learn.kmitl.ac.th Internet

http://www.e2learn.kmitl.ac.th - หน้า 6 - Microsoft Internet Explorer

e2learn.kmitl.ac.th

EXERCISE

แบบฝึกหัด

หน้า 6  
แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนที่ 9

จำนวนคำสั่งและทำความเข้าใจกับข้อสอบแต่ละหน่วย

หมวด 1: ปรนัย 1 ชั่วโมง (MCSA) (10 ข้อ, 10 คะแนน)  
จงทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุดเพื่อทำคะแนนเต็ม

เริ่ม    จบ

100% 100% 100%

www.e2learn.kmitl.ac.th Internet

http://www.e2learn.kmitl.ac.th - บทที่ 6 - Microsoft Internet Explorer

**e2learn.kmitl.ac.th**

**EXERCISE**

เริ่ม : 02:45:55 น. . เวลาปัจจุบัน : 2:46:36 น. . จบ : 03:05:55 น.

บทที่ 6  
แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 9  
หมวด 1 : จงกลั่นเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 ข้อ, 10 คะแนน)

(1) ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ Aggregate Function

Distinct  
 Sum  
 Count  
 AVG

(2) ถ้าต้องการดูข้อมูล เฉพาะข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน ต้องใช้คำสั่งใดร่วมกับการ select ข้อมูล

Distinct  
 Count  
 Not Null  
 AVG

(3) ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตาราง student โดยเปลี่ยนข้อมูลของนักศึกษาที่มีรหัสเท่ากับ 1 ให้มีชื่อ เป็น 'suriya' และ เปลี่ยนเกรด เป็น 3.58 ต้องเขียนคำสั่งอย่างไร

Update student Set sname= 'suriya' , gpa = 3.58 where sid = 1  
 Update student set sname='suriya' and gpa = 3.58 where sid = 1  
 Update student(sname= 'suriya' , gpa = 3.58) where sid = 1  
 Update student(sname= 'suriya' and gpa = 3.58) where sid = 1

www.e2learn.kmitl.ac.th Internet

http://www.e2learn.kmitl.ac.th - บทที่ 6 - Microsoft Internet Explorer

**e2learn.kmitl.ac.th**

**EXERCISE**

เริ่ม : 02:45:55 น. . เวลาปัจจุบัน : 2:47:48 น. . จบ : 03:05:55 น.


บทที่ 6  
แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 9  
สรุปการทำข้อสอบ คลิกเพื่อยืนยันการส่งคำตอบ

ข้อที่	ข้อที่	ทำแล้ว
หมวด 1	1	<input checked="" type="checkbox"/>
	2	<input checked="" type="checkbox"/>
	3	<input checked="" type="checkbox"/>
	4	<input checked="" type="checkbox"/>
	5	<input checked="" type="checkbox"/>
	6	<input checked="" type="checkbox"/>
	7	<input checked="" type="checkbox"/>
	8	<input checked="" type="checkbox"/>
	9	<input checked="" type="checkbox"/>
	10	<input checked="" type="checkbox"/>

ส่งคำตอบ กลับไปที่ข้อ

www.e2learn.kmitl.ac.th Internet

http://www.e2learn.kmitt.ac.th - หน้า 6 - Microsoft Internet Explorer

 **e2learn.kmitt.ac.th** **EXERCISE**

แบบฝึกหัด

หน้า 6  
แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 9

สรุปคะแนนทั้งหมด

หมวด	คะแนน	คะแนนที่ได้	เปอร์เซ็นต์	คะแนนเต็ม
หมวด 1: ปรัชญา		8	7	10
คะแนนทั้งหมด		8	7	10
ผลการสอบ-สอบผ่าน				

ใบ  | ใบ  | พิมพ์

www.e2learn.kmitt.ac.th Internet

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายนิพนธ์ รักประทานพร
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 12 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2517
ที่อยู่	556/31 ซ. แฮปปี้แลนด์ ถ.ลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กทม.
ประวัติการศึกษา	2539 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และ คอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2549 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ.2539 - 2547 วิศวกรควบคุมการผลิต บ. มินิเลียนเนียมไมโครเทค พ.ศ.2547- ปัจจุบัน ตัวแทนประกันชีวิต บ. ING ประกันชีวิต