

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

WEB BASED INSTRUCTION ON ELECTROMAGNETIC WAVE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรือรัมย์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรือรัมย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-15-1843-3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

WEB BASED INSTRUCTION ON ELECTROMAGNETIC WAVE



พัฒนา วัฒนกุล
PIPAT WATANAKUL

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 60496
วัน,เดือน,ปี..... - 3 ก.ค. 2549

.....
.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2548
ISBN 974-15-1846-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WEB BASED INSTRUCTION ON ELECTROMAGNETIC WAVE



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

2005

ISBN 974-15-1846-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ชื่อนักศึกษา

นาย พัทฒน์ วัฒนกุล

รหัสประจำตัว

43064622

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2548

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ วิสุทธิ์ อธิพรธรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา พร้อมทั้งหาคุณภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนกับก่อนเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา สมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นระนาบคงที่ สายนำสัญญาณ การนำสมการของแมกซ์เวลล์ไปประยุกต์ใช้ และแบบทดสอบ โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 11 คน การทดลองให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา แล้วจึงทำการสรุปผล

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	Web Based Instruction on Electromagnetic Wave
Student	Mr. Pipat Wattanakul
Student ID.	43064622
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communications Engineering
Year	2005
Thesis Advisor	Assoc. Professor Wisuit Atipornum
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The Objectives of this research were to develop and compare the achievement in pre and post test which learned with the web-based instruction on electromagnetic wave engineering course.

The web based instruction consisted of the four chapters and the achievement test items. In each chapter consisted of contents and exercise test items. The research samples 11 students of Master of Science in Industrial Education, majoring in Electrical Communication Engineering, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The research results analyzed from the achievement of samples compare between pre and post test.

The research results showed that the quality of web based instruction was good level. The average of quality of this web based instruction was 4.15 and the deviation value was 0.63. In addition, the achievement after learning with the web based instruction was higher than the achievement before learning in level 0.05.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ. วิสุทธิ์ อธิพรธรรม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทาง รวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา คอยไต่ถามความคืบหน้าเป็นระยะ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ผู้ทำวิจัยได้เรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาตรวจสอบความถูกต้องของงานวิจัยในด้านนั้นๆ ทำให้งานวิจัยนี้มีความถูกต้อง มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามสมมุติฐานของงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณรุ่นพี่ รุ่นน้อง เพื่อนๆทุกคน ที่สละเวลาเป็นกลุ่มตัวอย่าง อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจ ค่อยช่วยเหลือทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่ส่งผลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้อง ที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน คอยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆไปได้

พิพัฒน์ วัฒนกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	VX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	3
1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
1.5.3 เนื้อหาวิชา.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 การศึกษาเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	6
2.1.1 สังเขปรายวิชา.....	6
2.1.2 การจัดแบ่งหัวข้อเนื้อหา.....	6
2.1.3 วัตถุประสงค์ทั่วไป.....	7
2.1.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	8
2.1.5 ความรู้พื้นฐาน.....	8
2.2 การเรียนการสอนทางไกล.....	9
2.2.1 Web Based Learning (WBI).....	9
2.2.2 e-Learning	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	11
2.3.1 ขั้นตอนการจัดทำการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต.....	11
2.3.2 กิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน.....	13
2.4 เครื่องมือต่างๆ สำหรับสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนใน WBI.....	14
2.5 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.5.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention).....	15
2.5.2 บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective).....	16
2.5.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Preknowledge).....	17
2.5.4 การเสนอเนื้อหา (Present Information).....	18
2.5.5 ชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning).....	19
2.5.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses).....	20
2.5.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback).....	21
2.5.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance).....	22
2.5.9 การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer).....	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	26
3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	26
3.1.1 ประชากร.....	26
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	26
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	26
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	27
3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน.....	38
3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินคุณภาพ.....	44
4.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา.....	44
4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	45
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาหลังเรียนกับก่อนเรียน.....	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	47
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	47
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	49
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	50
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	51
5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	51
5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	52
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	57
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์หลักสูตรวิชา.....	57
ภาคผนวก ข วิเคราะห์จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	62
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....	65
ภาคผนวก ง ผู้ทรงคุณวุฒิ.....	73
ภาคผนวก จ ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
ภาคผนวก ฉ ขั้นตอนการใช้งาน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

ประวัติผู้เขียน.....111

หน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
VII
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ประเภทและลักษณะการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ใน WBI.....	14
4.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	45
4.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	46
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้จากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	47



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	23
3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	38
3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	39
3.4 แผนผังแสดงขั้นตอนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย.....	41



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทยยุคปัจจุบัน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกำลังขยายตัวอย่างมาก ทำให้การเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตคุณภาพสูงทำได้ทั่วไป ซึ่งเป็นผลจากการแข่งขันกันให้บริการของภาคเอกชน ทำให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีราคาต่ำ และคุณภาพสูงกว่าอดีตมาก อีกทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องแปลงสัญญาณโทรศัพท์เป็นสัญญาณข้อมูล ก็มีราคาลดลงอย่างมาก และบริการเหล่านี้ยังกระจายไปอย่างทั่วถึงเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งทำให้ปริมาณการใช้อินเทอร์เน็ตของคนไทยมีแนวโน้มสูงมากขึ้นทุกปี จึงทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่น่าสนใจมากขึ้นหนึ่งสำหรับนำมาใช้ในการเรียนการสอน

รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนการใช้สื่อสารสนเทศเพื่อการศึกษาโดยตลอด โดยเราจะเห็นได้จาก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 มาตรา 63 และมาตรา 64 ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีการศึกษาไว้ดังนี้

มาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและ โครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่นเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การทำนุบำรุงศาสนา ศิลปะ และวัฒนธรรมตามความจำเป็น

มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุน และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีและเป็นธรรม (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แนวทางและความเป็นไปได้ 1. 2544) [Online]

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติดังกล่าว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นการผสมกันระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศกับกระบวนการเรียนการสอนที่ดีที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาของทั้งผู้เรียนและผู้สอน โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติ และทรัพยากรของเว็ลด์ ไรค์ เว็บบ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ (ถนอมพร เลาหงษ์แสง.2544:87)

การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตัวเองเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปวิเคราะห์ และสังเคราะห์ออกมาเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น ผู้สอนจะมีหน้าที่ให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุไปสู่จุดประสงค์ของการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ สื่อการสอนจึงเข้ามามีบทบาทเป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและบทเรียนในหลายๆ ขั้นตอน เช่น ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน หรือขั้นตอนการทบทวนบทเรียนหลังเรียน และยัง สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอื่น ได้ตลอดเวลาผ่านช่องทางที่ผู้สอนจัดทำขึ้นบน WBI ยกตัวอย่างเช่น กระดานข่าว ห้องสนทนา เป็นต้น ทำให้นักศึกษาสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันได้ หรือเชื่อมโยงไปสู่แหล่งความรู้อื่นๆ ที่มีอยู่อย่างมากมายบนอินเทอร์เน็ตได้

เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ก็เป็นเรื่องหนึ่งที่เป็นความรู้ที่ต่อยอดมาจากการศึกษาวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับปริญญาตรี และเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรมทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจด้วยตัวเองได้ยาก อีกทั้งเนื้อหาในส่วนที่ผู้วิจัยได้เลือกทำนี้ก็เป็นที่ใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาซึ่งผู้เรียนมีเวลาเรียนรู้จากห้องเรียนจำกัด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเป็นสื่อการเรียนการสอนเสริมที่ดีอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองก่อนเข้าเรียนจริง หรือทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากเรียนในห้องเรียนแล้ว ได้ตลอดเวลาโดยไม่จำกัดเวลา หรือจำนวนครั้ง จากที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต อีกทั้งผู้วิจัยจะนำความสามารถในการแสดงผลแบบสื่อผสมของคอมพิวเตอร์มาช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาให้เห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะ เป็นผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้อีก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 42-48) โดยผู้วิจัยดัดแปลงนำมาใช้เป็นกรอบในการสร้างบทเรียนนี้ 8 ข้อ ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้น และจูงใจผู้เรียน
2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า
3. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอเนื้อหาของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์
4. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการได้รับความสนใจแก่ผู้เรียน
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนของผู้เรียน
8. การจำ และนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยไว้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า หรือวิชาอื่นที่มีเนื้อหาวิชาคล้ายคลึงกันที่กำลังศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งลงทะเบียนเรียน วิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave Engineering) รหัสวิชา 03347401 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 11 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อเทียบกับก่อนเรียน โดยใช้สูตร t-test

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ทำการเรียนการสอน

1. สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์
2. คลื่นระนาบคงที่
3. สายนำสัญญาณ
4. การนำสมการของแมกซ์เวลล์ไปประยุกต์ใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งลงทะเบียนเรียน วิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave Engineering) รหัสวิชา 03347401

2. เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หมายถึง หลักการพื้นฐาน ศึกษาเรื่องคลื่น สายนำสัญญาณ เรโซเนเตอร์ หลักการของสายอากาศ ทฤษฎีกลับกัน ฟังก์ชันของกรีนเทนเซอร์ สมการอินทิเกรต ฟังก์ชันคลื่นแบบระนาบ ฟังก์ชันคลื่นแบบทรงกระบอก ฟังก์ชันคลื่นแบบทรงกลม เทคนิคของเพอร์เทอร์เบชัน เพอร์เทอร์เบชันของท่อนำสัญญาณ เพอร์เทอร์เบชันของควาดีโพล โครงข่ายไมโครเวฟ และตัวต่อของท่อนำสัญญาณ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่มีการนำเสนอเนื้อหาสาระ และกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยรูปแบบของการสื่อสารเดียวกัน (Protocol) ซึ่งทำให้ผู้คนจำนวนมากสามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ เช่น ตัวอักษร รูปภาพ เสียง และอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยคอมพิวเตอร์รูปแบบต่างๆ เป็นเครื่องมือในการเชื่อมต่อสู่เครือข่ายนี้ เป็นต้น

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนที่ผู้เรียนจะได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากที่ผู้เรียนจะได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง เอกสาร และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่อไปนี้

- 2.1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2.2 การเรียนการสอนทางไกล
- 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.4 เครื่องมือต่างๆ สำหรับสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนใน WBI
- 2.5 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้กำหนดวิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รหัสวิชา 03347401 เป็นวิชาบังคับ มีหน่วยการเรียน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์

2.1.1 สังเขปวิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หลักการพื้นฐาน ศึกษาเรื่องคลื่น สายนำสัญญาณ เรโซเนเตอร์ หลักการของสายอากาศ ทฤษฎีกลับกัน ฟังก์ชันของกรีนเทนเซอร์ สมการอินทิเกรต ฟังก์ชันคลื่นแบบระนาบ ฟังก์ชันคลื่นแบบทรงกระบอก ฟังก์ชันคลื่นแบบทรงกลม เทคนิคของเพอร์เตอร์เบชัน เพอร์เตอร์เบชันของท่อนำสัญญาณ เพอร์เตอร์เบชันของควาตี โครงข่ายไมโครเวฟ และตัวต่อของท่อนำสัญญาณ

2.1.2 การจัดแบ่งหัวข้อเนื้อหา ที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หัวข้อที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์

1. กฎของฟาราเดย์
2. กระแสจัด
3. สมการแมกซ์เวลล์ในรูปจุด
4. สมการแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรต
5. ศักย์หนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่ 2 คลื่นระนาบคงที่

1. คลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ
2. คลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์
3. ระนาบคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์
4. พอยน์ติงเวกเตอร์และการพิจารณากำลัง
5. การแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชั้นดี: ผลกระทบที่พื้นผิว
6. การสะท้อนระนาบคลื่น
7. อัตราส่วนคลื่นนิ่ง

หัวข้อที่ 3 สายนำสัญญาณ

1. สมการสายนำสัญญาณ
2. พารามิเตอร์ของสายส่ง
 - สายโคแอกเชียล(ความถี่สูง, ความถี่ต่ำ, ความถี่ปานกลาง)
 - สายสองตัวนำ(ความถี่สูง, ความถี่ต่ำ)
 - สายส่งระนาบ(ความถี่สูง)
3. ตัวอย่างสายนำสัญญาณบางชนิด
4. วิธีทางกราฟ
5. ตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติ

หัวข้อที่ 4 การนำสมการของแมกซ์เวลล์ไปประยุกต์ใช้

1. กฎของทฤษฎีวงจร
2. เรโซแนนซ์โคแอกเชียลควิตี้
3. การแพร่พลังงาน

2.1.3 วัตถุประสงค์ทั่วไป ของการเรียนรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

1. เพื่อให้นักศึกษาศึกษา เรียนรู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานเรื่องสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์
2. เพื่อให้นักศึกษาศึกษา เรียนรู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานเรื่องคลื่นระนาบคงที่
3. เพื่อให้นักศึกษาศึกษา เรียนรู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานเรื่องสายนำสัญญาณ
4. เพื่อให้นักศึกษาศึกษา เรียนรู้ และเข้าใจหลักการพื้นฐานเรื่องการนำสมการของแมกซ์เวลล์ไปประยุกต์ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของการเรียนรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

1. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้
2. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของกระแสจัดได้
3. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการของแมกซ์เวลล์ในรูปจุดได้
4. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการของแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรตได้
5. สามารถคำนวณและวิเคราะห์หาค่าศักย์ไฟฟ้าหน่วงของสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้
6. สามารถคำนวณและอธิบายหลักการของคลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศได้
7. สามารถคำนวณและอธิบายหลักการของคลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์ได้
8. สามารถคำนวณและอธิบายระนาบคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์ได้
9. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของพอยน์ติงเวกเตอร์และการพิจารณากำลังได้
10. สามารถคำนวณและอธิบายหลักการแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชนิด: ผลกระทบที่พื้นผิวได้
11. สามารถคำนวณและอธิบายหลักการสะท้อนระนาบคลื่นได้
12. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของอัตราส่วนคลื่นนิ่งได้
13. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการสายนำสัญญาณได้
14. สามารถคำนวณและบอกพารามิเตอร์ของสายส่งชนิดต่างได้
15. สามารถคำนวณและบอกตัวอย่างของสายนำสัญญาณได้
16. สามารถคำนวณและบอกการใช้งานวิธีทางกราฟได้
17. สามารถคำนวณและบอกตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติได้
18. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายกฎของทฤษฎีวงจรได้
19. สามารถคำนวณและอธิบายความหมายเรโซแนนซ์โคแอกเซียลควิต์ได้
20. สามารถคำนวณและอธิบายหลักการแพร่พลังงานได้

2.1.5 ความรู้พื้นฐาน ที่ควรมีก่อนจะศึกษาเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คณิตศาสตร์วิศวกรรม, วิทยาศาสตร์, วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า และการแพร่กระจายคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเรียนการสอนทางไกล

การจัดระบบการเรียนการสอนทางไกลในประเทศไทยในปัจจุบัน ได้ก้าวเข้าสู่การใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อในการนำเสนอ โดยมีรูปแบบการนำเสนอผลงานแบ่งได้ 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ (สุนทร นิสากร, บุญเลิศอรุณพิบูลณ์. 2545 [Online])

2.2.1 Web Based Learning (WBI)

WBI เป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพจเป็นสื่อในการนำเสนอ และเป็นรูปแบบที่ได้รับการพัฒนาอย่างหลากหลายทั้งจากหน่วยงานและส่วนบุคคล ทั้งที่เป็นบุคลากรด้านการศึกษาโดยตรงและบุคลากรที่ไม่ใช่ครูอาจารย์แต่มีความสนใจเป็นส่วนตัว โดยสามารถแบ่งลักษณะของเนื้อหาที่นำเสนอได้ 3 รูปแบบใหญ่ คือ

1. Text Online เป็นลักษณะของเว็บไซต์ WBI ที่นำเสนอด้วยข้อความทั้งที่อยู่ในรูปของ Text หรือเอกสาร PDF หรือ PPT เพื่อให้ดาวน์โหลดไปเรียกดู เช่นเว็บไซต์

www.drkanchit.com

www.vcharkarn.com

www.school.net.th/library

www.geocities.com/inno_thai

www.uni.net.th

2. Low Cost Multimedia Online เป็นลักษณะของเว็บไซต์ WBI ที่นำเสนอด้วยสื่อต่างๆ ทั้งรูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ตลอดจน Flash แต่ยังไม่มียระบบสมาชิก และ Web Programming ควบคุม เช่นเว็บไซต์

www.nectec.or.th/courseware

www.geocities.com/Eureka/Business/4452

www.geocities.com/tpssoft2000/topic.html

soothi.hypermart.net/

www.kradandum.com/classroom/index.htm

3. Full Multimedia Online จัดเป็น WBI ที่ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย รวมทั้งการใช้ Web Programming มาควบคุมการนำเสนอ เช่น ระบบสมาชิก, ระบบทดสอบและรายงานผล แต่ยังคงขาดระบบติดตาม, ตรวจสอบและรายงานผลการใช้งานและบริหารจัดการเนื้อหา (Course/Learning Management System: CMS/LMS) เช่นเว็บไซต์

www.thaiwbi.com

www.ramacme.org

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 e-Learning เทคโนโลยีการเรียนรู้รูปแบบใหม่ล่าสุดที่ได้รับการพูดถึงมากที่สุด และหลายๆ หน่วยงานในประเทศไทยต่างก็สนใจที่จะนำมาพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนของหน่วยงานนั้นๆ โดยเป็นระบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI และเพิ่มเติมระบบจัดการ/บริหารหลักสูตรและการเรียนรู้ (Course/Learning Management System: CMS/LMS) เข้ามาเพื่อให้สามารถบริหารเนื้อหาและติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน

สำหรับประเทศไทย มีการพัฒนา e-Learning จากหน่วยงานใหญ่ๆ 3 หน่วยงาน ได้แก่

1. e-Learning ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้ชื่อโครงการ ChulaOnline มี URL ในการเรียกดูคือ www.chulaonline.com โดยปัจจุบันเปิดบริการให้ความรู้หลากหลายวิชา ทั้งสำหรับนักศึกษาและบุคคลภายนอก

2. e-Learning ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ภายใต้ชื่อโครงการ NOLP มี URL ในการเรียกดูคือ www.thai2learn.com ปัจจุบันร่วมกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เปิดบริการให้ความรู้ในวิชา English for Office Staff เว็บไซต์โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. (NOLP : NSTDA Online Learning Project) www.thai2learn.com เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นโดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) - National Science and Technology Development Agency (NSTDA) โครงการมีหน้าที่ในการวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และให้บริการการเรียนรู้รูปแบบใหม่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะเรียนผ่าน Web Browser ซึ่งจะเรียกการเรียนรู้รูปแบบใหม่นี้ว่า "การเรียนรู้แบบออนไลน์" มีความมุ่งหมายที่จะเป็นผู้นำศูนย์บริการทางการศึกษา การฝึกอบรม และการพัฒนาสื่อการสอนด้วยการนำคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเพื่อใช้ในการผลิตและให้บริการ จึงถือเป็นการเรียนแบบออนไลน์ อีกทั้งยังได้ร่วมกับสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาคเอกชน บุคคลและกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจและต้องการนำเอาความรู้ทั้งทางวิชาการ วิชาชีพและอื่นๆ ที่มีอยู่ มาพัฒนาและเผยแพร่ในระบบการเรียนแบบออนไลน์ ผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อตอบสนองความต้องการที่จะพัฒนาความรู้ ความสามารถของประชาชนโดยทั่วไป ปัจจุบันให้บริการวิชาภาษาอังกฤษ English for Office Staff และทีมพัฒนาได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการบริหารหลักสูตร ภายใต้ชื่อ "ระบบบริหารการเรียนแบบออนไลน์ (e-Learning Management System)" ขึ้นมาเอง

3. e-Learning ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ภายใต้ชื่อโครงการ LearnOnline มี URL ในการเรียกดูคือ www.learn.in.th โดยเปิดวิชาต่างๆ 10 วิชา โดยเป็นวิชาเลือกของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาโทและเอก ของทุกมหาวิทยาลัย เป็นเว็บไซต์ที่ดำเนินงาน โดย สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่เกิดขึ้นจากการประชุมระดมสมอง "Virtual Education Workshop" เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2542 ณ โรงแรมเซ็นจูรี พาร์ค กรุงเทพฯ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์รวมของหลักสูตรวิชาที่สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งที่เป็นสมาชิกและไม่ได้เป็นสมาชิกของ Thailand Virtual Education Consortium (TVEC) ปัจจุบันได้ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตรต่างๆ รวม 10 วิชา ได้แก่ FPGA for Synthesis and Verification, CMOS IC Layout Design, ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย, การเขียนแผนธุรกิจ Business Plan Online, Bioinformatics, เทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างงานคอนกรีตสมัยใหม่ : การใช้เถ้าลอยจากถ่านหิน (Construction Materials Technology of Modern Concrete : Coal Fly Ash Usage), การออกแบบระบบดิจิทัลด้วยภาษา VHDL (Digital Design with VHDL), Cybertools for Research, ความเสี่ยงและอันตราย จากวัตถุเคมี (Risks and Dangers of Chemical Products) และวิชา GMOs และหลายพิมพ์ดีเอ็นเอ จัดเป็นเว็บไซต์ e-Learning ที่มีระบบบริหารจัดการหลักสูตร (Course Management System) ที่ดีเว็บหนึ่ง

2.3 การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) หมายถึงการเรียนการสอนที่ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้ (ปทีป เมธาคูณวุฒิ. 2540: 18-31)

2.3.1 ขั้นตอนการจัดทำ สิ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บเบสนั้นผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

2.3.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2.3.1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน

2.3.1.3 การออกแบบเนื้อหารายวิชา

1. เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
2. จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะของแต่ละหัวข้อ

หัวข้อ

3. กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
4. กำหนดวิธีการศึกษา
5. กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กำหนดวิธีประเมินผล

7. กำหนดความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน

8. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เช่น WWW , E-mail , Newgroup , Internet Relay Chat , Talk , Teleconference , Electronic Discussion , Group Forum , CAI on Web , Gopher , FTP

2.3.1.4 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

1. สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุน การเรียนการสอน เช่น แหล่งข้อมูลจาก Gopher , Newgroup , Web Site , Electronic Journal ที่ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงได้

2. กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต

3. สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

4. สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับโอนย้าย (FTP)

2.3.1.5 การปฐมนิเทศผู้เรียน

1. แจกวัสดุประสงค์เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน

2. สำรวจความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในชั้นตอนนี้ ผู้สอนอาจต้องมีการทดสอบ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริมหรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

2.3.1.6 จัดการเรียนการสอนตามแบบที่ได้กำหนดไว้ โดยในเว็บเพจจะต้องเริ่มด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เสนอแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา และระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

2. เสนอกิจกรรมดังกล่าวแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงาน งานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานั้น

3. นักศึกษาทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจผลงานของตนเอง เพื่อให้ นักศึกษาคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย และนักศึกษาส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

4. ผู้สอนตรวจผลงานของนักศึกษา ส่งคะแนน และข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของนักศึกษา รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บผลงานของนักศึกษาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) โดยการประเมินระหว่างเรียนทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบผลสะท้อนของนักเรียนอันจะนำไปปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้ในการตัดสินใจในขั้นตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

2.3.2 กิจกรรมและบริการ ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บอาจปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notice) เป็นการแจ้งใช้เว็บโดยการกำหนดพื้นที่เฉพาะ ที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์ กำหนดนัดหมายหรือส่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลล์เช่นกัน
2. การนำเสนอ (Presentation) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซด์ หรือโดยอีเมลล์หรือการเผยแพร่ในกลุ่มเป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้อีเมลล์และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จกเหมือนการสัมมนา ซึ่งจะเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพ แทนผู้ใช้ หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้
4. การใช้คำถามรอคำตอบ (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล
5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนต้องร่วมคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน
6. การกำหนดสภาพงาน (Task setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรืองานกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซด์หรืออีเมลล์
7. แบบฝึกหัด (Class Quizess) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้นๆที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์
8. การอภิปรายคู่หรือระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้พื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่ม นอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสนทนา ห้องพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บไซด์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนอย่างอิสระ

2.4 เครื่องมือต่างๆ สำหรับสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนใน WBI

เวิร์ด ไซด์ เว็บ มีเครื่องมือเอื้อต่อการนำเสนอข้อมูล และการสื่อสารจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้ (รัชชัช อดิเทพสถิต. 2545. [Online] (ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545: 5-6)

ตารางที่ 2.1 ประเภทและลักษณะการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ใน WBI

เครื่องมือ	ความหมาย	ลักษณะการใช้งาน WBI
Web Site / Web Page	เว็บไซด์ หรือ เว็บเพจ	นำเสนอข้อมูลข่าวสารความรู้ ได้ในรูปหลายสื่อและหลายมิติ และสามารถสร้างเว็บเพจให้มีลักษณะโต้ตอบกับผู้ใช้เว็บไซต์
Search Engines	เครื่องมือในการสืบค้น	เครื่องมือในการสืบค้นเว็บเพจหรือเว็บไซต์ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีเนื้อหาที่ต้องการ ได้กว้างขวาง และรวดเร็ว
E-mail	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน ใช้ส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย
Webboard	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และ เรียน	ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ตามที่อาจารย์ กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็น หรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน
Chat	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์และผู้เรียน โดยการสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat	ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียน หรือชั่วโมงเรียน นั้นๆเสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เครื่องมือ	ความหมาย	ลักษณะการใช้งาน WBI
ICQ	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนอาจารย์และผู้เรียน โดยการสนทนาแบบ Real Time และ Past Time	ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ในห้องเรียนเสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ โดยที่เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้นๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้ และยังทราบด้วยว่า ในขณะที่นั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องหรือไม่
Electronic Home Work	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนอาจารย์ เป็นเสมือนสมุดประจำตัวนักเรียน โดยที่นักเรียนไม่ต้องถือสมุดการบ้านจริงๆ เป็นสมุดการบ้านที่ติดตัวตลอดเวลา	ใช้ส่งงานตามที่อาจารย์กำหนดเช่น ให้เขียนรายการ โดยที่อาจารย์สามารถเปิดดู Electronic Home Work ของนักเรียนและเขียนบันทึกเพื่อตรวจงานและให้คะแนนได้ แต่นักเรียนด้วยกันจะเปิดดูไม่ได้
Conference	ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน แบบ Real Time โดยผู้เรียนและอาจารย์สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย	ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่หน้าเครื่องเสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริงๆ

2.5 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐานโดยดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของ Gagne' ตามลำดับขั้นดังนี้ (สุริโยทัย สุปัญญาพงษ์. 2540: 12-20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 คว้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียนดังนั้น บทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือประกอบกันแต่ละอย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัว ตามลักษณะบทเรียน CAI การเตรียมตัวและการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรกนี้คือ การนำเสนอชื่อเรื่องนั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่าการนำเสนอชื่อเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยผ่านแป้นพิมพ์ แต่หากว่าการนำเสนอชื่อเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองแบบง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ขาว (Space Bar) หรือด้วยการกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อคว้าความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้

1. ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ง่ายและไม่ซับซ้อน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือ สีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกควรจะต่างบทรูปภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ หรือกดแคร่ขาว
6. ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อบทเรียนไว้ด้วย
7. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอไว้ด้วย
8. กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.5.2 บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective)

การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นนอกจากผู้เรียนจะารู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น และนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่แบบที่เป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ จนกระทั่งถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลักการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนจอเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความ และข้อเสนอที่นั้นถ้าเป็นไปได้ควรจะมีส่วนจูงใจผู้เรียน ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือเชิงพฤติกรรมนั้นคงอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน แต่โดยหลักการเรียนการสอนแล้วมักจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื่องจากสามารถวัดและสังเกตเห็นได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับ โดยทั่วกัน
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าเวลาเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายบทเรียน หลังจากทีบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้ว ควรจะตามด้วยรายการให้เลือกและหลังจากนั้นควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
6. อาจจะกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงด้านเวลา ระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดเป็นพิมพ์ เพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น กรอบลูกศร และรูปทรงเลขาคณิต เป็นต้น แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วยโดยเฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.5.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Preknowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่กับผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียน CAI จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ ทั้งนี้นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre Test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนย้อนไปคิดถึงที่ตนรู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยเป็นต้น

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าว อาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหาตัวอย่างเช่น ในการสอนสมการ 2 ชั้น หากผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจสมการสองชั้นได้ในกรณีนี้ ควรมีวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ ลักษณะนี้การทดสอบมีความจำเป็นหากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ ก็อาจแนะนำกลับไปเรียนสมการชั้นเดียวก่อน หรือผู้เรียนบทเรียน อาจต้องเรียนบทเรียนย่อยเดิมเพิ่มเติม เรื่องสมการชั้นเดียวเพื่อการทบทวนก่อนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาก่อนหน้านี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ไม่ควรเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
5. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด และทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.5.4 การเสนอเนื้อหา (Present Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้หลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลายๆ วิธีที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้แต่จำนวนน้อยก็มักจะยังดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

ภาพในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่นๆ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิทัลอื่นๆ เช่น Photo CD จาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหา ในส่วนนี้อาจจะไม่มีผลเท่าที่ควร หากภาพนั้นมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีรายละเอียดมากเกินไป
2. ใช้เวลามากในการปรากฏภาพบนหน้าจอ
3. ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่าที่ควร
4. ชับซ้อนเข้าใจยาก
5. ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล เป็นต้น

ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่าน หรืออธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรจะมีมากเกินไป เพราะนอกจากผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ทำอะไรเลยแม้กระทั่งกดแป้นการบรรจุข้อความมากๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
2. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนหรือมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
4. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนเน้นในส่วนของคุณสมบัติ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านล่างของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกันกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอนๆ
7. คำที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย
8. หากเครื่องแสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปมาในแต่ละลำดับภาพ และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
11. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กดแค่ขวาเพียงอย่างเดียว

2.5.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระจำซัด (Meaningful Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการจะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำซัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบดังได้กล่าวข้างต้น เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหา ผู้ออกแบบบทเรียน CAI อาจใช้หลักการค้นพบเนื้อหา (Guided Discover) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตัวเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกัน เทคนิคการให้ตัวอย่างและให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างได้ในข้อนี้ นอกจากนั้น การใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ออกแบบบทเรียน CAI จะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมอยู่ไปสู่เนื้อหาใหม่จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ย่าง และเป็นไปตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้มีดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่อย่างไร
2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด เป็นต้น
4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพของจาน และบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น
5. การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

2.5.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม การตอบในด้านการจำนั้น ย่อมจะดีกว่าผู้เรียน เรียนโดยการอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ อย่างเช่น วีดีโอ เทป ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบโต้ตอบไม่ได้ คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมได้หลายลักษณะ แม้เป็นการแสดงความคิดเห็นการเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องสามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สึกระไร และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสบการณ์ให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนนั้นดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีข้อแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
2. ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
3. เร้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

5. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดสองครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดสองครั้งควรจะให้การตรวจปรับและเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

6. ในการตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่นการพิมพ์ตัว L กับเลข I เป็นต้น

7. ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนลำดับเดียวกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบจะด้อยูบนลำดับภาพเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นลำดับภาพซ้อนขึ้นมาในลำดับภาพหลักเดิมก็ได้

2.5.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทาสู้เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้การตรวจปรับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การตรวจจับเป็นภาพจะช่วยเร้าความสนใจอย่างยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ดี การตรวจปรับภาพที่เป็นภาพ (Visual Feedback) นี้อาจมีผลเสียอยู่บางครั้งที่ผู้เรียนต้องการรู้ว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้เกมส่แขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแคร่ยาวไปเรื่อยๆ ไม่สนใจเนื้อหา ทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือภาพการตรวจปรับนี้ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น เล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขับยานสู่ดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบทเรียน CAI ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้น การตรวจปรับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟเป็นการเหมาะสมที่ดีพอแล้ว เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ให้ทำการตรวจปรับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนลำดับภาพเดียวกัน
3. ถ้าใช้ภาพก็ตรวจปรับ ควรเป็นภาพที่ง่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. หลีกเลี่ยงผลทางกายภาพ (Visual Effects) หรือการให้การตรวจปรับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด
5. อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้

จริงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อาจจะใช้เสียงสำหรับการตรวจปรับ เช่น คำที่ถูกต้อง และคำที่ผิดโดยใช้เสียงแตกต่างกัน
7. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง
8. อาจจะใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
9. พยายามสู่การตรวจปรับ เพื่อเร้าความสนใจ

2.5.8 ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Access Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตัวเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อจะศึกษาบทเรียนต่อไป หรือยังอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

การทดสอบดังกล่าว นอกจากนี่จะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้วยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรื่องลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกหนึ่งชุดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบหลังบทเรียนมีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อทดสอบ คำตอบและการตรวจปรับ อยู่บนลำดับภาพเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียว่าต้องการจะทดสอบการพิมพ์
4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม ยกเว้นในหนึ่งคำถามมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือมีคำถามย่อยหลายคำถาม
5. บอกผู้เรียนด้วยว่า ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด
6. คำนี้ถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
7. อย่าตัดสินใจคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด เป็นต้น
8. อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการสอนบ้าง
9. ไม่ควรตัดสินใจคำตอบว่าผิดหากผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก

แทนที่จะใช้พิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.9 การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้น เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน จึงมีข้อพิจารณาดังนี้

1. สรุปกับผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนนั้นคุ้นเคยแล้วอย่างไร
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

ขั้นตอนการสอนของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้างๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าว เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนการสอน โดยตรง คัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนการสอนทั้งหมดนี้ จะไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะครอบคลุมทุกขั้น จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอบทเรียนใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วย การชี้แจงขั้นตอนหลักและในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ง่ายๆ กันจนน่าเบื่อก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนต้องคำนึงถึง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ธีรพงษ์ อินทร์พันธุ์ (2534) ได้วิจัยผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชา ในวิชาภาษาอังกฤษ พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสมสำหรับการสอนเสริมนักเรียน เพราะใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนแบบปกติ และสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

ดวงใจ ศรีธวัชชัย (2535) ได้รายงานผลการวิจัยการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ในให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีระดับคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละ 17.7 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537 : 46) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์จอห์น ผลการวิจัยพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลารวม ชาแทน (2537) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนเรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกลไกมนุษย์ หน่วยการย่อยอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พจรินทร์ สิทธีวรชาติ (2538 : 135-136) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่องการออกแบบ โดยใช้โปรแกรม Author ware หลังจากนั้นได้ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ทำการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 30 คน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีปกติ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่าง ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำและความคิดสร้างสรรค์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบ จะมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จตุพร เลิศชัย (2544 : 7) ทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อนำไปใช้ในการเรียนผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักรบ ชุ่มอารมณ์ (2547:45-46) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคโนโลยีโทรคมนาคม วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นันทรัตน์ ศรีน้อย (2547:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการผลิตเส้นใยแสง จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบ โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน การทดลองให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหลังจากนั้นทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแล้วจึงทำการสรุปผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการผลิตเส้นใยแสง ที่ผู้วิจัยพัฒนานี้มีคุณภาพดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเกี่ยวกับเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่กล่าวไปแล้วข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้านที่มีความคิดเห็น และมีความสอดคล้องทางเดียวกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นมีประโยชน์ และสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนได้เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาที่เลขผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ วิชาอื่นที่มีเนื้อหาวิชาคล้ายคลึงกัน ในระดับปริญญาตรีมาแล้ว

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 11 คน ซึ่งเลขผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า หรือวิชาอื่นที่มีเนื้อหาวิชาคล้ายคลึงกัน ในระดับปริญญาตรีมาแล้ว

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อใช้ในการวิจัยนี้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาของบทเรียน ศึกษาเนื้อหา เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อจัดแบ่งโครงสร้างของเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ ซึ่งประกอบไปด้วย

หัวข้อที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์

- (1) กฎของฟาราเดย์
- (2) กระแสขจัด
- (3) สมการแมกซ์เวลล์ในรูปจุด
- (4) สมการแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรต
- (5) ศักย์ห้วง

หัวข้อที่ 2 คลื่นระนาบคงที่

- (1) คลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ
- (2) คลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์
- (3) ระบายคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์
- (4) พอยน์ติงเวกเตอร์และการพิจารณากำลัง
- (5) การแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชั้นดี: ผลกระทบที่พื้นผิว
- (6) การสะท้อนระนาบคลื่น
- (7) อัตราส่วนคลื่นนิ่ง

หัวข้อที่ 3 สายนำสัญญาณ

- (1) สมการสายนำสัญญาณ
- (2) พารามิเตอร์ของสายส่ง
 - สายโคแอกเซียล(ความถี่สูง, ความถี่ต่ำ, ความถี่ปานกลาง)
 - สายสองตัวนำ(ความถี่สูง, ความถี่ต่ำ)
 - สายส่งระนาบ(ความถี่สูง)
- (3) ตัวอย่างสายนำสัญญาณบางชนิด
- (4) วิธีทางกราฟ
- (5) ตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติ

หัวข้อที่ 4 การนำสมการของแมกซ์เวลไปประยุกต์ใช้

- (1) กฎของทฤษฎีวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เรโซแนนซ์โคเอกเซียนควิตี

(3) การแพร่พลังงาน

กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแต่ละหน่วย การเรียนในเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนี้

หัวข้อที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์

(1) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสนามที่แปรเปลี่ยนตาม เวลาได้

(2) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของกระแสจัดได้

(3) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการของแมกซ์เวลล์ใน

รูปจุดได้

(4) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการของแมกซ์เวลล์ใน

รูปอินทิเกรตได้

(5) สามารถคำนวณและวิเคราะห์หาค่าศักย์ไฟฟ้าหน้าวงของสนามที่

แปรเปลี่ยนตามเวลาได้

หัวข้อที่ 2 คลื่นระนาบคงที่

(1) สามารถคำนวณและอธิบายหลักการของคลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ

ได้

(2) สามารถคำนวณและอธิบายหลักการของคลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวน

สมบูรณ์ได้

(3) สามารถคำนวณและอธิบายระนาบคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์ได้

(4) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของพอยน์ติงเวกเตอร์และการ

พิจารณากำลังได้

(5) สามารถคำนวณและอธิบายหลักการแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชั้นดี:

ผลกระทบที่พื้นผิวได้

(6) สามารถคำนวณและอธิบายหลักการสะท้อนระนาบคลื่นได้

(7) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของอัตราส่วนคลื่นนิ่งได้

หัวข้อที่ 3 สายนำสัญญาณ

(1) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการสายนำสัญญาณได้

(2) สามารถคำนวณและบอกพารามิเตอร์ของสายส่งชนิดต่างได้

(3) สามารถคำนวณและบอกตัวอย่างของสายนำสัญญาณได้

(4) สามารถคำนวณและบอกการใช้งานวิธีทางกราฟได้

(5) สามารถคำนวณและบอกตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่ 4 การนำเสนอการของแมกซ์เวลไปประยุกต์ใช้

- (1) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายกฎของทฤษฎีวงจรได้
- (2) สามารถคำนวณและอธิบายความหมายเรโซแนนซ์โคแอกเซียลควิตี

ได้

- (3) สามารถคำนวณและอธิบายหลักการแพร่พลังงานได้

3.2.1.2 ออกแบบแผนผังการทำงานของเว็บ (Flowchart Lesson)

ผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งจะมีโครงสร้างแบบลำดับขั้น

3.2.1.3 หาความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่างๆ

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและทดลองใช้โปรแกรมต่างๆ สำหรับการพัฒนาเว็บเพจ อาทิ เช่น DreamweaverMX, FlashMX, PHP, MySQL, FrontPage2000 และศึกษา Source ของเว็บเพจต่างๆ ที่น่าสนใจ เป็นต้น

3.2.1.4 เตรียมเนื้อหาในรูปแบบของสื่อการสอนบนเว็บ

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเนื้อหาให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหน่วยการเรียนรู้ ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบปริมาณของข้อมูลที่ต้องจัดวางบนเว็บเพจ ซึ่งจะง่ายในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอนต่อไป

3.2.1.5 การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอนบนเว็บ

- (1) การออกแบบบทเรียนขั้นแรก

ในการดำเนินการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1.1) ออกแบบหน้าโฮมเพจ เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถทราบได้ว่าเป็นเว็บเพื่อการศึกษาเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมี Menu ที่สามารถเลือกไปยังเนื้อหาบทต่างๆ ได้ สามารถเลือกไปยังระบบคลังแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ หรือ เลือกเพื่อเข้าไปอ่านหรือเขียนข้อความในกระดานข่าวได้

(1.2) ออกแบบหน้าเว็บเพจ สำหรับการลงทะเบียนในกรณีที่เข้ามาใช้บริการจากเว็บ เป็นครั้งแรก จะมีช่องให้ใส่รายละเอียดของนักศึกษา เช่น ชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษา ชั้นปี เพศ อายุ วันเดือนปีเกิด ที่อยู่ User ที่ต้องการ Password ที่ต้องการ ยืนยัน Password เป็นต้น

(1.3) ออกแบบหน้า Login สำหรับใส่ User และ Password เพื่อยืนยันตัวบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.4) ออกแบบหน้าต่าง Help สำหรับช่วยให้นักศึกษาสามารถทราบถึงคำแนะนำ วิธีใช้ และวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น

(1.5) ออกแบบหน้ากระดานข่าว เพื่อให้นักศึกษาสามารถตั้งกระทู้เพื่อสอบถามข้อสงสัยกับอาจารย์ที่ปรึกษา หรือถามไปยังเพื่อนร่วมชั้นได้ โดยสามารถแทรกเพิ่มข้อมูลได้จำนวนหนึ่ง เพื่อให้สามารถมีการแลกเปลี่ยนเอกสารอิเล็กทรอนิกส์กันได้ โดยผู้ที่สามารถเข้ามาใช้งานที่ส่วนนี้ต้องผ่านการลงทะเบียนแล้วเท่านั้น

(1.6) ออกแบบหน้าเว็บเพจ สำหรับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะปรากฏก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ

(1.7) ออกแบบหน้าเว็บเพจ สำหรับเนื้อหา ที่จะมีการ Home, Back, Next เพื่อให้นักศึกษาเปิดดูเนื้อหาหน้าต่างๆ ตัวอักษรต้องใหญ่พอสมควรมีการแทรกรูปภาพเพื่อประกอบเนื้อหาเป็นระยะ พยายามแทรกลูกเล่นให้กับภาพประกอบ เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน แต่ต้องไม่มากเกินไปจนทำให้นักศึกษาเปลี่ยนความสนใจไปยังภาพประกอบแต่เพียงอย่างเดียว

(1.8) ออกแบบหน้าเว็บเพจ สำหรับแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เพื่อให้นักศึกษาทดสอบความเข้าใจและทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมา

(2) การสร้างสตอรี่บอร์ด

การสร้างสตอรี่บอร์ดจะช่วยให้เนื้อหาและแบบที่ได้ทำการออกไว้ไม่คลาดเคลื่อนไปในขั้นของการดำเนินการ และจะทำให้ประหยัดเวลาที่ใช้ในการสร้างสื่อมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

(2.1) นำข้อมูลของหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ มาเขียนสตอรี่บอร์ดตามแบบที่ออกขั้นแรกไว้แล้ว

(2.2) นำสตอรี่บอร์ดที่เขียนเรียบร้อยแล้วเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ

(2.3) นำสตอรี่บอร์ดที่ผ่านการตรวจสอบแล้วกลับมาแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

(2.4) นำสตอรี่บอร์ดที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบอีกครั้ง

(3) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เป็นขั้นตอนการดำเนินการสร้างสื่อ โดยทำการสร้างตามสตอรี่บอร์ดที่ได้สร้างไว้ก่อนหน้านี้ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

(3.1) การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างเว็บ อาทิ เช่น DreamweaverMX, FlashMX, PHP, MySQL, FountPage2000 และ โปรแกรมอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.2) การผลิตเอกสารประกอบการเรียน ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือ เพื่อแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทั้งอาจารย์ประจำวิชาและสำหรับนักศึกษา เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

3.2.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารที่ผ่านการเรียนเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาแล้ว จำนวน 3 คนซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และ อ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นคนที่คัดเลือก ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนและสัมภาษณ์นักศึกษา แล้วบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขปรับปรุงต่อไป

3.2.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้จากการสังเกต เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนเพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ ดังรายนามต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- (1) รศ.ดร.จเร สุรวัฒน์ปัญญา ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง
- (2) ผศ.สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ ภาควิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- (3) อ.ประเสริฐ เค่นพันธ์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

- (1) ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรศรี ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (2) ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3) อ.สุชิน อางหาญ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

3.2.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆตามที่ได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

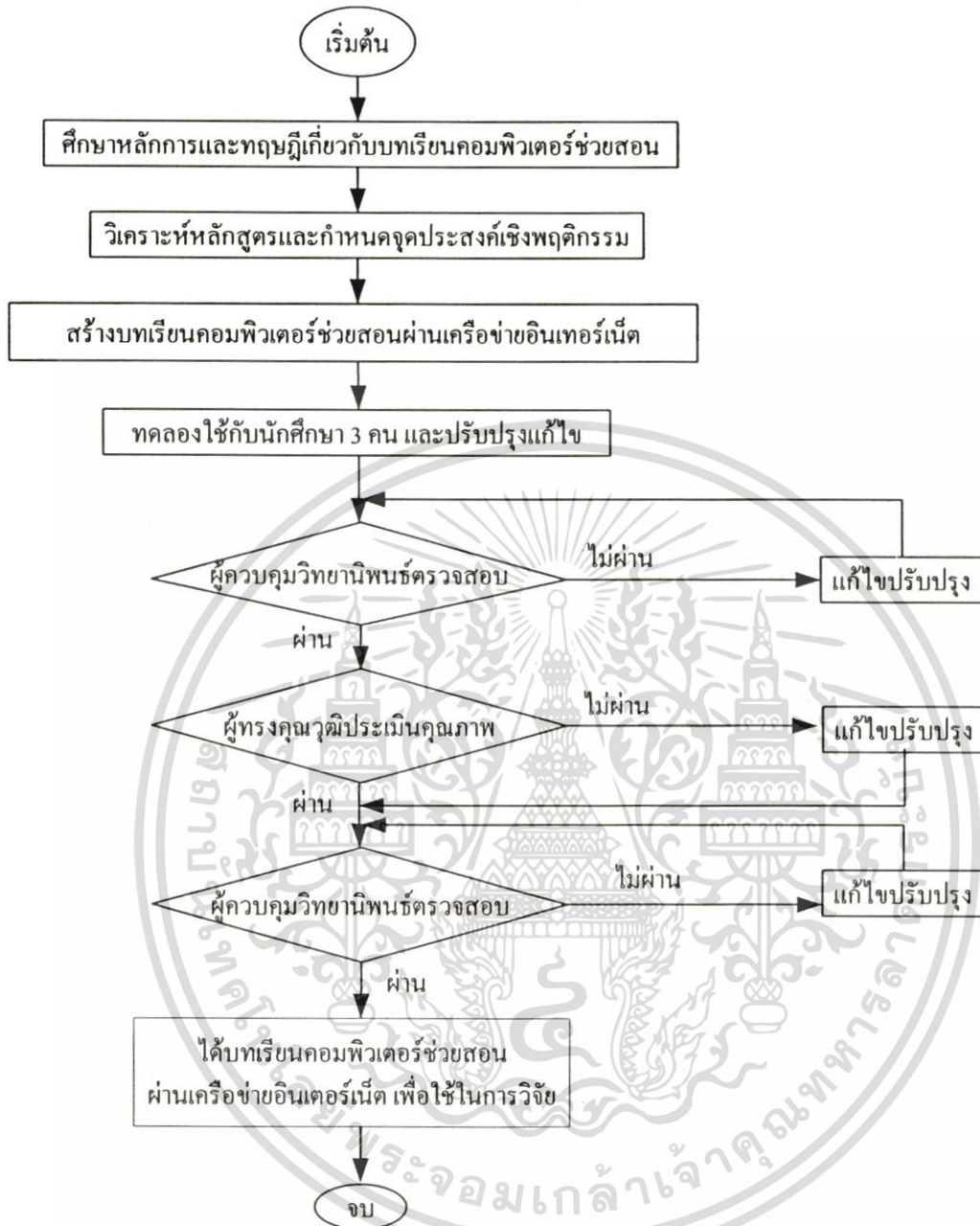
3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

- (1) ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ
- (2) ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- (3) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 60 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ โดยเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือ ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (4) ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

- (1) รศ.ดร.จเร สุรวัฒน์ปัญญา ภาควิชาวิศวกรรม โทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง
- (2) ผศ.สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ ภาควิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิค โนโลยีอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- (3) อ.ประเสริฐ เก้นพันค้อ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

(4.1) การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับ

จุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงศ์, 2528: 88-89) ใช้สูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ IOC หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ΣR หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
N หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

(4.2) เกณฑ์การให้คะแนน

- +1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบ

(5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแก้ไข

(6) นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 10 คน โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม โดยคัดแยกจากระดับคะแนนที่เคยได้รับ เป็นนักศึกษากลุ่มเก่ง จำนวน 5 คน และนักศึกษากลุ่มอ่อน จำนวน 5 คน

(7) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก โดยมีสูตรและเกณฑ์การพิจารณาเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังนี้

(7.1) สูตรการหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535:237) ใช้สูตร

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

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

เมื่อ p หมายถึง	ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ
r หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
f_H หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
f_L หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N_H หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
N_L หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่า p มีความหมาย ดังนี้ (นวลวรรณ ทิพย์สมณา. 2544 : 64)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 0.80 – 1.00 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ง่ายมาก
 0.60 – 0.79 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
 0.40 – 0.59 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ยากพอเหมาะ (ดี)
 0.20 – 0.39 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
 0.00 – 0.19 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ยากมาก

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า $p = 0.20 - 0.80$

ขอบเขตของค่า r มีความหมายดังนี้ (นวลวรรณ ทิพย์สมธนา. 2544 : 64)

- 0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพดีมาก
 0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพดีพอสมควร
 0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพพอใช้ได้
 0.00 – 0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพใช้ไม่ได้

กำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r = 0.2$ ขึ้นไป

(8) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.75 ซึ่งหมายถึงความยากง่ายพอเหมาะ และค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.55 หมายถึงอำนาจจำแนกปานกลาง จำนวน 30 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540:162)

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

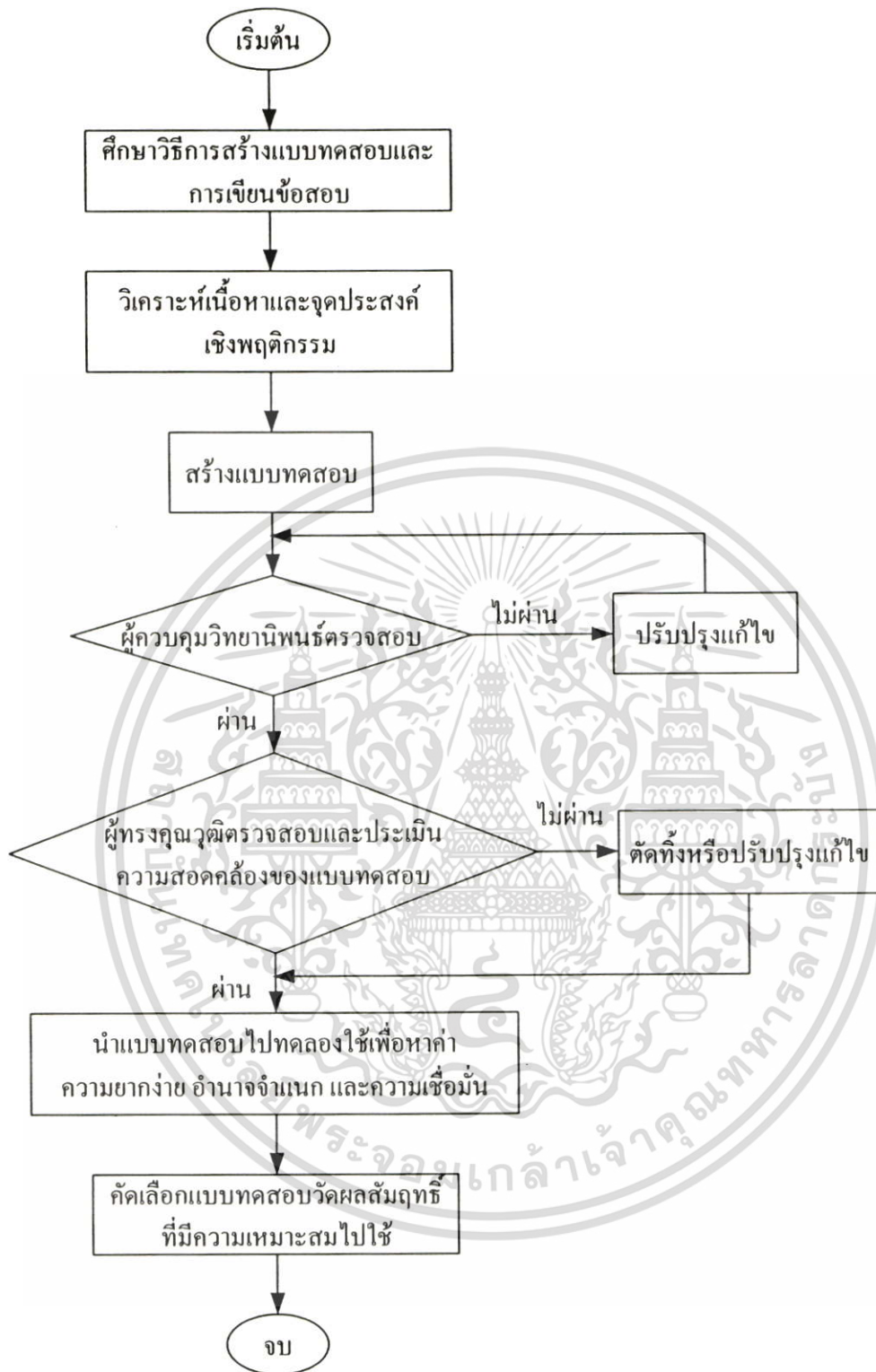
- เมื่อ r_{KR} หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K หมายถึง จำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งหมด
 p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1-p$)
 S^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยหาความแปรปรวน (S^2) จากสูตร

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

- เมื่อ S^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็นสองด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา จำนวน 10 ข้อ และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 10 ข้อ

ด้านเนื้อหา โดยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยที่พิจารณาดังนี้

- (1) ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (2) ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
- (3) ความเหมาะสมของส่วนเนื้อหาที่ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน
- (4) ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม
- (5) ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา
- (6) การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม
- (7) ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน
- (8) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไปได้
- (9) ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน
- (10) ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนทั้งหมด

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยที่พิจารณาดังนี้

- (1) การวางรูปแบบของหน้าจอ
- (2) บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน
- (3) การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม
- (4) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร
- (5) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร
- (6) ความเหมาะสมของภาพกราฟิก
- (7) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย
- (8) ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ
- (9) ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา
- (10) ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของการให้คะแนน ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

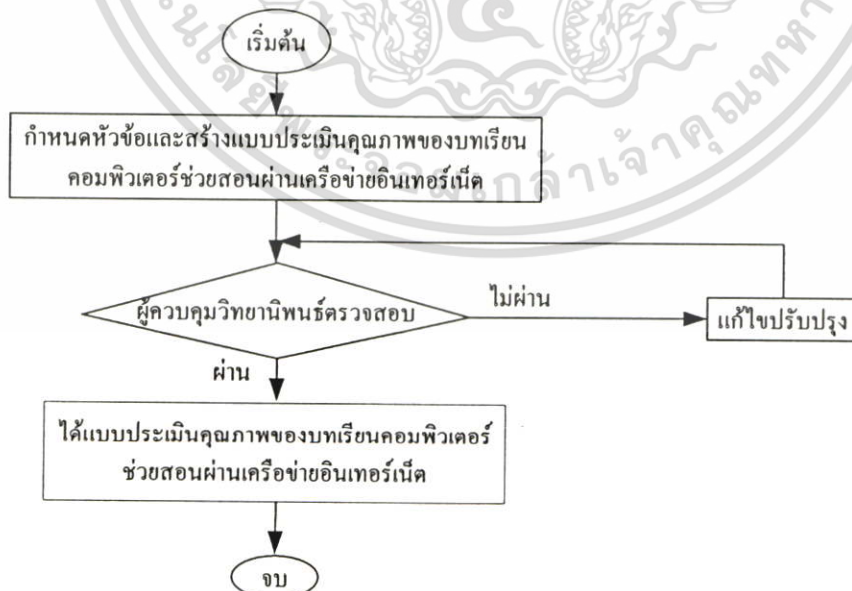
- 5 หมายถึง ระดับดีมาก
- 4 หมายถึง ระดับดี
- 3 หมายถึง ระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับพอใช้
- 1 หมายถึง ระดับควรปรับปรุง

เกณฑ์ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

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

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ และ ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ได้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินบทเรียน



รูปที่ 3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ดำเนินการติดต่อกับงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยไปยังหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2 นำหนังสือเรื่องขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อหัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลการวิจัย

3.3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาแล้ว แบ่งเป็นกลุ่มเก่ง 5 คน และ กลุ่มอ่อน 5 คน

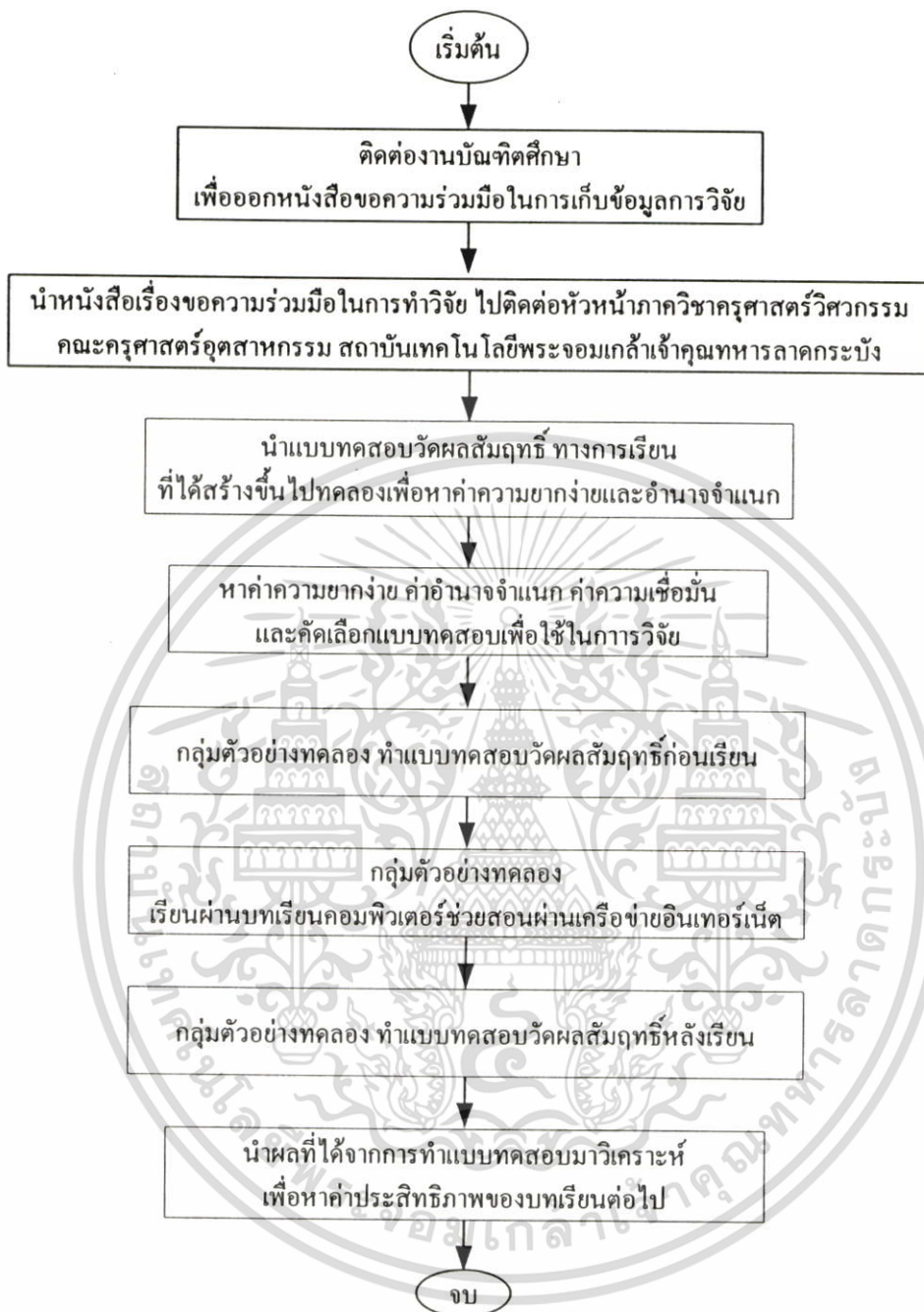
3.3.4 นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในข้อ 3.3.3 ไปคำนวณหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.75 ซึ่งหมายถึงความยากง่ายพอเหมาะ และค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.55 หมายถึงอำนาจจำแนกปานกลาง และค่าความเชื่อมั่น 0.79 จำนวน 30 ข้อ ไปเพื่อใช้ในการหาค่าผู้สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

3.3.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองใช้กับนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปีที่ 1 ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 กำลังศึกษาในเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาแล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลา 50 นาที

3.3.6 ให้กลุ่มตัวอย่าง เรียนรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยให้เวลาประมาณ 240 นาที

3.3.7 หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้ ผ่านการเรียนด้วยผลเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียบร้อยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

3.3.8 นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงขั้นตอนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้
ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ t-test แบบ Dependent Samples

3.4.3 สถิติและสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อใช้ในการประเมินสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิดังสูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (กานดา พุนลาภทวี. 2530 : 44) ใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum fx$ หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พุนลาภทวี. 2530: 76) ใช้

สูตร

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

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
 x หมายถึง ข้อมูลแต่ละจำนวน
 f หมายถึง ความถี่
 n หมายถึง จำนวนข้อมูล
 Σ หมายถึง ผลรวม

3. สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้สูตร t-test แบบ Dependent Samples ผู้ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 (นักรบ ชุ่มอารมณ์. 2547:41-42)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D หมายถึง ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
 ΣD หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แต่ละคู่

$(\Sigma D)^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แต่ละคู่ยกกำลังสอง

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ซึ่งจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดังตารางที่ 4.1 ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1.ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	1.15	ดี
2.ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	3.67	0.58	ดี
3.ความเหมาะสมของส่วนเนื้อหาที่ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน	3.67	0.58	ดี
4.ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
5.ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
6.การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	3.33	0.58	ปานกลาง
7.ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนในบทเรียน	3.00	1.00	ปานกลาง
8.บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไปได้	3.67	1.15	ดี
9.ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน	2.67	1.15	ปานกลาง
10.ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนทั้งหมด	4.00	1.00	ดี
เฉลี่ยรวม	3.60	0.88	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางเมื่อพิจารณาระดับการประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.88 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ.)

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1.การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
2.บทเรียนมีลักษณะดูน่าสนใจในการเรียน	4.00	1.00	ดี
3.การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
4.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
5.ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
6.ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.33	0.58	ดี
7.ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
8.ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ	3.33	0.58	ปานกลาง
9.ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
10.ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.40	0.56	ดี

จากตารางเมื่อพิจารณาระดับการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.56 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ.)

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการทดลองเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนสอบหลังเรียน โดยการทดสอบหาค่าที่ (t-test) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้จากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คะแนนจากการสอบ	คะแนนเฉลี่ย \bar{X} (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ค่าทดสอบ t
หลังเรียน (Post- test)	23.18	16.76 **
ก่อนเรียน (Pre- test)	10.54	

** $p < 0.05 = 2.228$

จากตารางที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 16.76 ตกอยู่นอกเขตสมมุติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.228 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนซึ่งเท่ากับ 23.18 คะแนน กับคะแนนสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.54 คะแนน จะสังเกตได้ว่าคะแนนที่ได้นั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ.)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือหลักสูตรอื่นๆ ที่มีรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่คล้ายคลึงกัน

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาที่เคยผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า หรือวิชาอื่นที่มีเนื้อหาวิชาคล้ายคลึงกัน ที่กำลังศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งลงทะเบียนเรียน วิชาวิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave Engineering) รหัสวิชา 03347401 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 11 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องกลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

2.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

2.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับงานวิจัยนี้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยหลังจากปรับปรุงแล้วมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.55 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องกลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาโทชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 11 คน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. แนะนำวิธีการเริ่มใช้โปรแกรมบทเรียน โดยแนะนำการใช้งานของโปรแกรม โดยเริ่มจากการลงทะเบียน การเข้าสู่เนื้อหา และการทำแบบฝึกหัด โดยใช้เวลาในการแนะนำเบื้องต้นประมาณ 15 นาที

2. หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลาประมาณ 50 นาที

3. ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียน โดยใช้เวลาเรียนประมาณ 240 นาที เมื่อเรียนครบทุกคนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบประมาณ 50 นาที นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปตรวจแล้ววิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งนำผลที่ได้จากแบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ มาหาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.88 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 16.76 ตกอยู่นอกเขตสมมติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.228 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถนำมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ด้านเนื้อหา
 - 1) ด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีระดับค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.88 ระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา วิเคราะห์ตามรายการประเมิน 10 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี 7 รายการ และมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง 3 รายการ
 - 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีระดับค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.56 ระดับคะแนนเฉลี่ย ของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อวิเคราะห์ตามรายการประเมิน 10 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 5 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี 4 รายการ และมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง 1 รายการ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.54 คะแนน และหลังเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 23.18 คะแนน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้วิธีทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 16.76 ตกอยู่นอกเขตสมมติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.228 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจากการประเมินคุณภาพของบทเรียน มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.72 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นันทรัตน์ ศรีน้อย. (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการผลิตเส้นใยแสง จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบ โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องกระบวนการผลิตเส้นใยแสง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น มีคุณภาพดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เช่นเดียวกันกับงานวิจัยนี้

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และมีผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งมีผลของการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยสร้างบทเรียนในวิชาอื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจากมีเหตุผลที่สนับสนุนให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงขึ้น ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา จากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนที่สร้างขึ้น พบว่าระดับความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.88 เมื่อพิจารณาลงไปในด้านต่างๆ จะพบว่า ในแต่ละด้านส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ซึ่งเป็นตัวชี้ได้ว่าคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา นั้นมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการเรียนการสอนเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

2. คุณภาพของบทเรียนด้านสื่อ จากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนที่สร้างขึ้น พบว่าระดับความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.56 ซึ่งเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นี้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี เหมาะสมที่จะให้ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีข้อได้เปรียบการในหลายๆด้าน อาทิเช่น บทเรียนมีความสะดวกในการเรียนรู้เพราะสามารถเรียนรู้ได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่ไหนและเวลาใดก็ได้ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเนื้อหาของเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบภาษาไทย ทำให้นักศึกษาที่สนใจเรื่องนี้ได้เรียนรู้ได้อย่างละเอียด และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ในเรื่องอื่นๆได้ จึงทำให้บทเรียนมีคุณภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนบทเรียนสูงขึ้น

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยที่ดี และควบคุมคุณภาพ โดยอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจน ท่านผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ ทุกท่านที่ทำการตรวจสอบให้ความเห็น และเสนอแนะ ตามขั้นตอนของการวิจัยที่ได้วางเอาไว้อย่างดี

5. เมื่อพิจารณาบทเรียนที่สร้างขึ้น มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ตามสัดส่วนความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำมาทดลองใช้เพื่อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยจากการวิเคราะห์นั้น ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.55 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.79 นอกจากนี้การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบอย่างมีขั้นตอน และรัดกุมทำให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนบทเรียนที่พัฒนาขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนด้วยบทเรียนนี้มีผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยการพัฒนาและการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยเสนอแนะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ควรใช้เวลาในการเรียนรู้บทเรียน มากกว่าที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้เรียนรู้อย่างละเอียด และครบถ้วน
2. ควรเพิ่มส่วนขยายของการคำนวณต่างๆ ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาส่วนต่างๆ ได้เร็วขึ้น
3. ควรเพิ่มภาพเคลื่อนไหว ให้มากขึ้น เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยในการทำความเข้าใจบทเรียน

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอภาพเคลื่อนไหว เป็นภาพแบบ 3 มิติ ประกอบเสียงบรรยาย และพัฒนาเป็นสื่อแบบตอบสนองต่อผู้เรียนได้
2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ของเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอนเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนแบบบรรยายปกติ หรือใช้วิธีการเรียนแบบอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบหาคุณภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของวิธีการเรียนการสอนแบบต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมที่สุด

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- กมลรัตน์ สมใจ. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ขนิษฐา รุจิโรจน์. 2537. **Internet** เพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัฯรามคำแหง.
- จเร ราโชกาญจน์. 2541. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของความรู้ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียกับการเรียนแบบปกติ เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จตุพร เลิศชัย. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เฉลิมพล น้ำค้าง. 2538. ทฤษฎีสานแม่เหล็กไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 4 : บริษัท พิมพ์ดี จำกัด
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : บริษัททางกมลโพลด์คักชั่น จำกัด.
- นงกัณฐ เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นฤมล รอดเนียม. 2546. “บทการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปทีป เมธาคณวุฒิ. 2540. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกลโดยการใช้การเรียนการสอนแบบเว็บเบส : เอกสารประกอบการสอนวิชา 2701643 หลักสูตรและการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา. ภาควิชาอุดมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภาวิณี ปานันดา. 2547. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภาสกร เรืองรอง. 2544. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แนวทางและความเป็นไปได้ 1. [Online]. Available:<http://www.thaiwoi.com/topic/prb/index.html>.
- ปิ่น ภู่วรรณ. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โมโคคอมพิวเตอร์.
- รวีวรรณ ชินตระกูล. 2535. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินตระกูล. 2540. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- วิสุทธิ อธิพรธรรม. 2535. วิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : โครงการตำราสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุริโยทัย สุปัญญาพงษ์. 2540. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุนทร นิสากร , บุญเลิศอรุณพิบูลณ์. 2545 Nectec 's web based learning. [Online]. Available: <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0019.html>
- ธวัชชัย อติเทพสถิต. 2545. การเรียนการสอนในยุคไร้พรมแดน. [Online] Available : <http://etc5.nara-it.net/WBI06.html>
- ธวัชชัย จิตต์สนธิ. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ใหม่ เจริญธรรม. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีของแลน วิหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาวิชาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Alessi, S.M. and Stanly R.T. 1988. **Computer-Based Instruction**. New Jersey : Prentic-Hall Inc.

Bates, A.W. 1988. **A Midway Report on the Evaluation of DT2000**. Paper presented at the Computer Mediated Communication in Distance Education Conference. UK : Milton Keynes.

Baugh, J.M. 1996. **Internet use in the rural school (Rural Education)**. Disseertation Abstracts International 56 (March) : 3545.

Dale, E. 1969. **Audio-Visual Method in Teaching**. 3rd ed. New York : Dryden Press.

Davenport, M.K. 1995. **Factors related to the Tennessee K-12 educators Implementation of the internet into classroom activities and professional development**. Dissertation Abstracts International 56 (October) : 1323.

Erickson, W.H. 1971. **Administering Instructional Media**. New York : The McMillan Xompany.

Michels, T.M. and Dianne, M. 1996. “The association between exposure to computer instruction and changes in attitudes to ward Computer.” Dissertation Abstracts International. Vol48. No.8 : 1999-A.

Mohaiadin, J. 1996. **Utilization of the Internet by Malasian students who are studing in foreign countries and factors**. [CD-ROM]. Abstract from : Dissertation Abstracts Item.

North Carolina State University. 1998. Project 25 : **First semester assessment**. [online].

Richard, J.A. 2000. **Telecommunication and Pre-service Teacher : The Effects of Using Electronic mail and directed Explannetion of Internet on Attitudes** . [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item.

Romiszowski, A. Hass, D. and John, A. 1989. **Computer Mediated communication for Instruction**. Using E-mail as Deminar : Educational Technology.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

William H. Hayt, Jr. 2532. **ENGINEERING ELECTROMAGNETICS**. พิมพ์ครั้งที่ 50
McGraw-Hill Book Company



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดหัวเรื่องบทเรียน และรายการความรู้ของแต่ละบทเรียน

หัวเรื่องบทเรียนและรายการความรู้	
เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	
บทเรียนที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์	
หัวข้อความรู้บทเรียน	รายละเอียดความรู้
1.1 กฎของฟาราเดย์	- กฎของฟาราเดย์
1.2 กระแสจัด	- กระแสจัด
1.3 สมการแมกซ์เวลล์ในรูปจุด	- สมการแมกซ์เวลล์ในรูปจุด
1.4 สมการแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรต	- สมการแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรต
1.5 ศักย์หน่วง	- ศักย์หน่วง

บทเรียนที่ 2 รูปแบบระนาบคลื่น	
หัวข้อความรู้บทเรียน	รายละเอียดความรู้
2.1 คลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ	- คลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ
2.2 คลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์	- คลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์
2.3 ระนาบคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์	- ระนาบคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์
2.4 พอยน์ติงเวกเตอร์และการพิจารณากำลัง	- พอยน์ติงเวกเตอร์และการพิจารณากำลัง
2.5 การแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชั้นดี: ผลกระทบที่พื้นผิว	- การแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชั้นดี: ผลกระทบที่พื้นผิว
2.6 การสะท้อนระนาบคลื่น	- การสะท้อนระนาบคลื่น
2.7 อัตราส่วนคลื่นนิ่ง	- อัตราส่วนคลื่นนิ่ง

บทเรียนที่ 3 สายนำสัญญาณ	
หัวข้อความรู้บทเรียน	รายละเอียดความรู้
3.1 สมการสายนำสัญญาณ	- สมการสายนำสัญญาณ
3.2 พารามิเตอร์ของสายนำสัญญาณ	- โคอแอกเซียล(ความถี่สูง) - สายสองตัวนำ(ความถี่สูง) - สายสองตัวนำ(ความถี่ต่ำ) - สายส่งระนาบ(ความถี่สูง)
3.3 ตัวอย่างสายนำสัญญาณบางชนิด	- ตัวอย่างสายนำสัญญาณบางชนิด
3.4 วิธีทางกราฟ	- วิธีทางกราฟ
3.5 ตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติ	- ตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อบทเรียนและรายการความรู้	
เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	
บทเรียนที่ 4 การนำสมการของแมกซ์เวลล์ไปประยุกต์ใช้กับส่วนอื่นๆ	
หัวข้อความรู้บทเรียน	รายละเอียดความรู้
4.1 กฎของทฤษฎีวงจร	- กฎของทฤษฎีวงจร
4.2 เรโซแนนซ์ โคอแอกเซียนควิตตี้	- เรโซแนนซ์ โคอแอกเซียนควิตตี้
4.3 การแพร่พลังงาน	- การแพร่พลังงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิเคราะห์ และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

รายการ สอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับวัตถุประสงค์		
		R	A	T
บทที่ 1	สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์			
1.1	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้		/	
1.2	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของกระแสจลัดได้	/		
1.3	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการของแมกซ์เวลล์ในรูปจุดได้		/	
1.4	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการของแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรตได้		/	
1.5	สามารถคำนวณและวิเคราะห์หาค่าศักย์ไฟฟ้าหน่วงของสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้	/		
บทที่ 2	รูปแบบระนาบคลื่น			
2.1	สามารถคำนวณและอธิบายหลักการของคลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศได้	/		
2.2	สามารถคำนวณและอธิบายหลักการของคลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์ได้	/		
2.3	สามารถคำนวณและอธิบายระนาบคลื่นในฉนวนไม่สมบูรณ์ได้	/		
2.4	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของพอยน์ติงเวกเตอร์และการพิจารณากำลังได้		/	
2.5	สามารถคำนวณและอธิบายหลักการแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชั้นดี: ผลกระทบที่พื้นผิวได้		/	
2.6	สามารถคำนวณและอธิบายหลักการสะท้อนระนาบคลื่นได้	/		
2.7	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของอัตราส่วนคลื่นนิ่งได้		/	
บทที่ 3	สายนำสัญญาณ			
3.1	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสมการสายนำสัญญาณได้	/		
3.2	สามารถคำนวณและบอกพารามิเตอร์ของสายส่งชนิดต่างได้		/	
3.3	สามารถคำนวณและบอกตัวอย่างของสายนำสัญญาณได้		/	
3.4	สามารถคำนวณและบอกการใช้งานวิธีทางกราฟได้		/	
3.5	สามารถคำนวณและบอกตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติได้		/	
บทที่ 4	การนำสมการของแมกซ์เวลล์ไปประยุกต์ใช้กับส่วนอื่นๆ			
4.1	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายกฎของทฤษฎีวงจรได้	/		
4.2	สามารถคำนวณและอธิบายความหมายเรโซแนนซ์โคเอกเซียนควิตี้ได้		/	
4.3	สามารถคำนวณและอธิบายหลักการแพร่พลังงานได้		/	

หมายเหตุ

LS – Levels of Intellectual Skill แบ่งระดับวัตถุประสงค์เป็น

R – การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)

A - การประยุกต์ (Applied Knowledge)

T - การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิเคราะห์จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ตารางวิเคราะห์จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์							
เรื่อง กลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า							
บทเรียนที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาและสมการของแมกซ์เวลล์							
วัตถุประสงค์	LSW	คะแนน	คะแนนรวม	ระดับ วัตถุประสงค์			จำนวนแบบทดสอบ
				R	A	T	
1.1	A	I	2		I		2
1.2	R	O	1	O			1
1.3	A	O	1		O		1
1.4	A	O	1		O		1
1.5	R	O	1	6	O		1
ผลรวม							
แบบทดสอบ							6

บทเรียนที่ 2 รูปแบบระนาบคลื่น							
วัตถุประสงค์	LSW	คะแนน	คะแนนรวม	ระดับ วัตถุประสงค์			จำนวนแบบทดสอบ
				R	A	T	
2.1	R	O	1	O			1
2.2	R	O	1	O			1
2.3	R	O	1	O			1
2.4	A	I	2		I		2
2.5	A	O	1		O		1
2.6	R	O	1	O			1
2.7	A	I	2		I		2
ผลรวม							
แบบทดสอบ							8

หมายเหตุ : LS - Levels of Intellectual Skill (ระดับของความสามารถในทางสติปัญญา) โดย

R - การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)

A - การประยุกต์ (Applied Knowledge)

T - การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

W - ระดับค่าความสำคัญของวัตถุประสงค์

X = 3 (สำคัญมาก): I = 2 (สำคัญปานกลาง) : O = 1 (สำคัญน้อย)

บทเรียนที่ 3 สายนำสัญญาณ								
วัตถุประสงค์	LSW		คะแนน	คะแนนรวม	ระดับ วัตถุประสงค์			จำนวนแบบทดสอบ
	R	A			T			
3.1	R	I	2	10	I			2
3.2	A	X	3			X		3
3.3	A	I	2			I		2
3.4	A	X	3			X		3
3.5	A	I	2			I		2
ผลรวม								
แบบทดสอบ								10

บทเรียนที่ 4 การนำสมการของแมกซ์เวลไปประยุกต์ใช้								
วัตถุประสงค์	LSW		คะแนน	คะแนนรวม	ระดับ วัตถุประสงค์			จำนวนแบบทดสอบ
	R	A			T			
4.1	R	O	1	5	O			1
4.2	A	I	2			I		2
4.3	A	I	2			I		2
ผลรวม								
แบบทดสอบ								5

หมายเหตุ : LS - Levels of Intellectual Skill (ระดับของความสามารถในทางสติปัญญา) โดย

R - การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)

A - การประยุกต์ (Applied Knowledge)

T - การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

W - ระดับค่าความสำคัญของวัตถุประสงค์

X = 3 (สำคัญมาก): I = 2 (สำคัญปานกลาง): O = 1 (สำคัญน้อย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบแสดงความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เกี่ยวกับ

ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง

ให้ท่านกาเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า แบบทดสอบแต่ละข้อ มีโจทย์คำถามและคำเฉลย สามารถวัดความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้งานได้ถูกต้อง โดยพิจารณา ดังนี้

- +1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หมายเหตุ

หากท่านทำเครื่องหมาย / ลงช่อง -1 ขอความกรุณาท่านช่วยให้ข้อเสนอแนะท้ายข้อเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงต่อไป

ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างวิธีการทำเครื่องหมาย
แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

แบบประเมินความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม				
บทเรียนที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์ หัวข้อบทเรียน กฎของฟาราเดย์	ระดับความสอดคล้อง			
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1.1 สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้	+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>1. ข้อใดเป็นสมการแรงเคลื่อน ไฟฟ้าตามกฎของฟาราเดย์?</p> <p>ก. $\text{emf} = - \frac{dt}{d\phi} \text{ V}$</p> <p>ข. $\text{emf} = - \frac{d\phi}{dt} \text{ V}$</p> <p>ค. $\text{emf} = \frac{d\omega}{dt} \text{ V}$</p> <p>ง. $\text{emf} = - \frac{d\theta}{dt} \text{ V}$</p>	/			
<p>2. ตามกฎของฟาราเดย์แรงเคลื่อน ไฟฟ้าเกิดขึ้น ได้อย่างไร?</p> <p>ก. เกิดขึ้นจากการถ่ายเทประจุจากด้านสูง ไปสู่ด้านต่ำ</p> <p>ข. เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีถ่ายเทกำลังงานเข้าสู่ตัวนำที่มีทิศทางเดียวกัน</p> <p>ค. เกิดจากการที่ตัวนำและสนาม ไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน</p> <p>ง. เกิดขึ้นจากตัวนำเคลื่อนที่ไปในสนามแม่เหล็ก หรือจากการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก</p>	/			คำตอบยังไม่ได้ ใจความมากพอ
<p>3. กำหนดความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก $\vec{B} = 6\cos 10^6 t \sin 0.01x \vec{a}_x \text{ mT}$ จงหาฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านพื้นผิว $z=0, 0 < x < 20\text{m}, 0 < y < 3\text{m}$ มีค่าเท่าไร?</p> <p>ก. 81 mWb</p> <p>ข. 23.2 Wb</p> <p>ค. 23.2 mWb</p> <p>ง. 19.39 mWb</p>	/			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างแบบทดสอบ

บทเรียนที่ 1 สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์ หัวข้อบทเรียน ศักย์หนึ่งวง	ระดับความสอดคล้อง			
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1.5 สามารถคำนวณและวิเคราะห์หาค่าศักย์ไฟฟ้าหนึ่งวงของสนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลาได้	+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
<p>1. ประจุไฟฟ้าแบบจุดมีค่า $5\cos 10^7 \pi t \mu\text{C}$ อยู่ที่ $P_+(0,0,1.5)$ และ ประจุ $-5\cos 10^7 \pi t \mu\text{C}$ อยู่ที่ $P_-(0,0,1.5)$ ในสุญญากาศ หาค่า V เมื่อ $P(r=3000\theta, \phi=0), t = 150 \text{ ns}$ และ $\theta = 90^\circ$?</p> <p>ก. 0 V ข. 5 V ค. 10 V ง. 15 V</p>				
<p>2. ประจุไฟฟ้า $+Q = 2\cos 108\pi t \text{ C}$ อยู่ที่ $(0,0,-1.5)$ และประจุไฟฟ้า $-Q$ ขนาด $-2\cos 108\pi t$ อยู่ที่ $(0,0,1.5)$ หนึ่งประจุไฟฟ้าทั้งสองอยู่ในอากาศ จงหา Voltage V ที่จุด $(0,0,2998.5)$ ที่เวลา $t = 0$?</p> <p>ก. 8.7 V ข. 97.8 V ค. 10 V ง. 11.99 V</p>				
<p>3. ข้อใดคือความหมายของ ศักย์หนึ่งวง?</p> <p>ก. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ข. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ค. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามประจุ ง. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามค่าความนำของตัวนำ</p>				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงช่องเดียว ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
- ระดับ 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี
- ระดับ 3 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้
- ระดับ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2.	ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน					
3.	ความเหมาะสมของส่วนเนื้อหาที่ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน					
4.	ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม					
5.	ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
6.	การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม					
7.	ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน					
8.	บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไปได้					
9.	ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน					
10.	ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนทั้งหมด					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)

- ข้อดีของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้ โดยภาพรวม.....
.....
.....
- ความไม่เหมาะสมของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้ โดยภาพรวม.....
.....
.....
- ข้อเสนอแนะในกรณีนำไปใช้.....
.....
.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

- ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอน
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

- ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงช่องเดียว ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้
- ระดับ 5 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
 - ระดับ 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี
 - ระดับ 3 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง
 - ระดับ 2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้
 - ระดับ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง
- ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การวางรูปแบบของหน้าจอ					
2.	บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
3.	การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม					
4.	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
5.	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
6.	ความเหมาะสมของภาพกราฟิก					
7.	ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
8.	ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ					
9.	ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา					
10.	ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)

1. ข้อดีของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้ โดยภาพรวม.....

.....

.....

.....

2. ความไม่เหมาะสมของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้ โดยภาพรวม.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะในกรณีนำไปใช้.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้จัดส่วนของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ออกเป็น 2 ด้าน คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อการสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กระบวนการผลิตเส้นใยแสง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. รศ.ดร.จร สุรวัดณ์ปัญญา ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ ภาควิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ (โทรคมนาคม)
วิทยาลัยเทคนิคเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. อ.ประเสริฐ เก้นพันก่อ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรศรี ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง
2. ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
3. อ.สุชิน อาจหาญ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างหนังสือราชการเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิจากนอกสถาบัน



ที่ ศธ 0524.04/ 1629

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิพัฒน์ วัฒนกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กลิ่นแม่เหล็กไฟฟ้า"

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนดังกล่าวพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพิพัฒน์ วัฒนกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบันทึกข้อความเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิภายในสถาบัน



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1629

วันที่ 12 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน คร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นายพิพัฒน์ วัฒนกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง กลิ่นแม่เหล็ก
ไฟฟ้า” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนครั้งที่
แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน
จะช่วยให้งานวิจัยของ นายพิพัฒน์ วัฒนกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมิน
คุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา
ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.

ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลและผลการประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ข้อมูลและผลการประเมินแบบประเมินด้านการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความแปรปรวน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (ชุดเดียวกัน)
- การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลและผลการประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ ๑๑ ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินด้านเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน วิเคราะห์ตามรายการประเมิน

รายการประเมิน	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น
1.ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	ดี
2.ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	3.67	ดี
3.ความเหมาะสมของส่วนเนื้อหาที่ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน	3.67	ดี
4.ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม	4.00	ดี
5.ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	3.67	ดี
6.การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	3.33	ปานกลาง
7.ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน	3.00	ปานกลาง
8.บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไปได้	3.67	ดี
9.ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน	2.67	ปานกลาง
10.ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนทั้งหมด	4.00	ดี
รวม	3.60	ดี

ข้อมูลและผลการประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ ๑๒ ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน วิเคราะห์ตามรายการประเมิน

รายการประเมิน	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น
1.การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.67	ดีมาก
2.บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.00	ดี
3.การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	4.33	ดี
4.ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	ดีมาก
5.ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	ดีมาก
6.ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	4.33	ดี
7.ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.33	ดี
8.ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ	3.33	ปานกลาง
9.ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา	4.67	ดีมาก
10.ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
รวม	4.40	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ๑๓ ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ

เกี่ยวกับข้อสอบด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน

บทเรียนที่	แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	3	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
2	16	-1	+1	+1	1	0.333	ไม่สอดคล้อง/ใช้ไม่ได้
	17	-1	+1	+1	1	0.333	ไม่สอดคล้อง/ใช้ไม่ได้
	18	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	26	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	27	-1	+1	+1	1	0.333	ไม่สอดคล้อง/ใช้ไม่ได้
	28	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	30	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนที่	แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
2	31	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	32	-1	+1	+1	1	0.333	ไม่สอดคล้อง/ใช้ไม่ได้
	33	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	34	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	35	-1	+1	+1	1	0.333	ไม่สอดคล้อง/ใช้ไม่ได้
	36	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
3	37	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	38	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	39	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	40	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	41	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	42	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	43	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	44	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	45	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	46	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	47	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	48	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	49	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	50	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
51	+1	0	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้	
52	+1	0	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้	
4	53	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	54	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	55	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	56	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	57	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	58	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	59	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง/ใช้ได้
	60	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้
	61	0	+1	+1	2	0.667	สอดคล้อง/ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความแปรปรวน และค่าความเชื่อมั่น

ตารางที่ ๑๔ ค่าความยากง่าย

ข้อที่	$f_H (N_H = 20)$	$f_L (N_L = 20)$	p	r
* 1	17	13	0.750	0.20
* 2	12	8	0.500	0.20
3	14	7	0.525	0.35
* 4	15	10	0.625	0.25
5	16	7	0.575	0.45
6	9	10	0.475	-0.05
* 7	17	9	0.650	0.40
* 8	14	5	0.475	0.45
9	10	6	0.400	0.20
10	9	3	0.300	0.30
* 11	9	5	0.350	0.20
12	16	12	0.700	0.20
* 13	15	7	0.550	0.40
14	14	10	0.600	0.20
15	16	11	0.675	0.25
16	8	10	0.450	-0.10
17	12	7	0.475	0.25
* 18	15	8	0.575	0.35
19	13	14	0.675	-0.05
* 20	14	8	0.560	0.30
21	6	2	0.200	0.20
* 22	13	5	0.450	0.40
23	13	8	0.525	0.25
* 24	13	8	0.525	0.25
25	8	10	0.450	-0.10
26	14	5	0.475	0.45
* 27	13	8	0.525	0.25
* 28	14	5	0.475	0.45
29	17	12	0.725	0.25
30	10	10	0.500	0.00
* 31	10	6	0.400	0.20
32	9	5	0.350	0.20
* 33	11	7	0.450	0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	$f_H(N_H = 20)$	$f_L(N_L = 20)$	p	r
* 34	9	5	0.350	0.20
* 35	10	5	0.375	0.25
* 36	9	5	0.350	0.20
* 37	17	13	0.750	0.20
* 38	13	8	0.525	0.25
39	9	8	0.425	0.05
40	8	5	0.325	0.15
* 41	17	11	0.700	0.30
* 42	11	5	0.400	0.30
43	10	7	0.425	0.15
44	4	4	0.275	-0.15
45	10	8	0.450	0.10
46	4	7	0.275	-0.15
* 47	17	12	0.725	0.25
48	12	8	0.500	0.20
* 49	16	12	0.700	0.20
50	10	8	0.450	0.10
51	51	9	0.525	0.15
* 52	15	10	0.625	0.25
* 53	13	9	0.550	0.20
* 54	14	10	0.600	0.20
* 55	16	12	0.700	0.30
56	17	13	0.750	0.20
* 57	13	8	0.525	0.25
58	9	8	0.425	0.05
59	8	5	0.325	0.15
* 60	17	11	0.700	0.30
* 61	9	5	0.350	0.20

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย * แสดงว่า เป็นข้อที่เลือกมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน) ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ เพราะเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และมีค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ที่เหมาะสมจึงเป็นตัวแทนของข้อสอบที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ5 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

กลุ่มคนที่	คะแนนรวม	X	X^2
1	22	22	484
2	27	27	729
3	19	19	361
4	25	25	625
5	21	21	441
กลุ่มอื่นคนที่	คะแนนรวม	X	X^2
1	19	19	361
2	21	21	441
3	13	13	169
4	16	16	256
5	21	21	441
รวม		$\sum X = 204$	$\sum X^2 = 4,308$

จากสูตรหาค่าความแปรปรวน

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

แทนค่า

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{10(4,308) - (204)^2}{10(10-1)} \\ &= \frac{43,080 - 41,616}{90} \\ &= 16.26 \end{aligned}$$

∴ ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบเท่ากับ 16.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๖ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	$q = (1 - p)$	$p \cdot q$
1	0.750	0.250	0.188
2	0.500	0.500	0.250
3	0.625	0.375	0.234
4	0.650	0.350	0.228
5	0.475	0.525	0.249
6	0.350	0.650	0.228
7	0.550	0.450	0.248
8	0.450	0.550	0.248
9	0.575	0.425	0.244
10	0.560	0.440	0.246
11	0.450	0.550	0.248
12	0.525	0.475	0.249
13	0.525	0.475	0.249
14	0.475	0.525	0.249
15	0.725	0.275	0.199
16	0.350	0.650	0.228
17	0.375	0.625	0.234
18	0.350	0.650	0.228
19	0.750	0.250	0.188
20	0.525	0.475	0.249
21	0.700	0.300	0.210
22	0.400	0.600	0.240
23	0.725	0.275	0.199
24	0.700	0.300	0.210
25	0.625	0.375	0.234
26	0.550	0.450	0.248
27	0.700	0.300	0.210
28	0.525	0.475	0.249
29	0.700	0.300	0.210
30	0.350	0.650	0.228
			$\Sigma pq = 6.921$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงตรงของแบบทดสอบใช้สูตรของ Kuder Richardson 20 (KR-20)

จากสูตร

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

- เมื่อ
- r_{ii} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - k = จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 - p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 - q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)
 - S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

แทนค่า

$$\begin{aligned} r_{ii} &= \left[\frac{20}{(20-1)} \right] \left[\frac{1 - \frac{6.921}{28.02}}{1} \right] \\ &= 1.05 \times (1 - 0.247) \\ &= 1.05 \times 0.753 \\ &= 0.79 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ 0.79

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน จำนวน 30 ข้อ

1. ข้อใดเป็นสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าตามกฎของฟาราเดย์?

ก. $\text{emf} = - \frac{dt}{d\phi} \text{ V}$

ข. $\text{emf} = - \frac{d\phi}{dt} \text{ V}$

ค. $\text{emf} = \frac{d\omega}{dt} \text{ V}$

ง. $\text{emf} = - \frac{d\theta}{dt} \text{ V}$

2. กำหนดความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก $\vec{B} = 6 \cos 10^6 t \sin 0.01x \vec{a}_x \text{ mT}$ จงหาฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านพื้นผิว $z=0, 0 < x < 20\text{m}, 0 < y < 3\text{m}$ มีค่าเท่าไร?

ก. 81 mWb

ข. 23.2 Wb

ค. 23.2 mWb

ง. 19.39 mWb

3. หาแอมพลิจูดของความหนาแน่นกระแสจัดในอากาศใกล้สายอากาศทรงตัน ในที่นี้ความแรงสนามของสัญญาณ FM คือ $\vec{E} = 80 \cos(6.277 \times 10^8 t - 2.092y) \vec{a}_z \text{ V/m}$?

ก. 0.455 A/m^2

ข. 18.00 A/m^2

ค. 1.257 A/m^2

ง. 2.05 A/m^2

4. หากค่า K แต่ละคู่ของสนาม $\vec{E} = (Kx - 100t) \vec{a}_y \text{ V/m}$, $\vec{H} = (x + 20t) \vec{a}_z \text{ A/m}$ ที่สอดคล้องต่อสมการของแมกซ์เวลล์ในช่วงระยะหนึ่ง ในที่นี้ $\sigma = 0, \rho_v = 0$ และ $\epsilon = 0.01$?

ก. 15 V/m^2

ข. -15 V/m^2

ค. 5 V/m^2

ง. -5 V/m^2

5. ถ้า $\sigma = 0, \epsilon = 2.5\epsilon_0$ และ $\mu = 10\mu_0$ จงหาว่าคู่ของสนามต่อไปนี้ข้อใดสอดคล้องกับสมการแมกซ์เวลล์?

ก. $\vec{E} = 2y \vec{a}_y, \vec{H} = 5x \vec{a}_x$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. $\vec{D} = 5x\vec{a}_x - 2y\vec{a}_y + 2z\vec{a}_z \mu\text{C}/\text{m}^2$, $\vec{B} = 2\vec{a}_y \text{ mT}$

ค. $\vec{E} = (2x - 100t)\vec{a}_y \text{ V}/\text{m}$, $\vec{H} = (x + 20t)\vec{a}_z \text{ A}/\text{m}$

ง. $\vec{D} = (z + 6 + 10^7 t)\vec{a}_x$, $\vec{B} = (-754z - 4.52 \times 10^{10} t)\vec{a}_y$

6. ยูนิทเวกเตอร์ $0.48\vec{a}_x - 0.6\vec{a}_y + 0.64\vec{a}_z$ มีทิศทางจากขอบเขต 2 ($\epsilon_{R2} = 2.5, \mu_{R2} = 2, \sigma_2 = 0$)

ไปยังขอบเขต 1 ($\epsilon_{R1} = 4, \mu_{R1} = 10, \sigma_1 = 0$)

ถ้า $H_1 = (-100\vec{a}_x - 50\vec{a}_y + 200\vec{a}_z) \sin 400t \text{ A}/\text{m}$ ที่จุด P ในขอบเขตที่ 1 ซึ่งอยู่ติดกับขอบ จง

หาค่าแอมพลิจูดที่จุด P ของ H_{N1} ?

ก. 96 A/m

ข. 110 A/m

ค. 201 A/m

ง. 586 A/m

7. ประจุไฟฟ้าแบบจุดมีค่า $5 \cos 10^7 \pi t \mu\text{C}$ อยู่ที่ $P_+(0, 0, 15)$ และประจุ $-5 \cos 10^7 \pi t \mu\text{C}$ อยู่

ที่ $P_-(0, 0, 15)$ ในสุญญากาศ หาค่า V เมื่อ $P(r = 3000, \theta, \phi = 0)$, $t = 150 \text{ ns}$ และ $\theta = 90^\circ$?

ก. 0 V

ข. 5 V

ค. 10 V

ง. 15 V

8. ข้อใดคือความหมายของ ศักย์หนึ่งวง?

ก. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

ข. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ

ค. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามประจุ

ง. ศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามค่าความนำของตัวนำ

9. กำหนดค่า \vec{H}_s ในสุญญากาศเท่ากับ $[5e^{j20}\vec{a}_x - (3 + j1)\vec{a}_y]e^{-jkz} \text{ A}/\text{m}$ ถ้าความถี่ของคลื่น

เท่ากับ 6MHz จงหาความเข้มสนามแม่เหล็ก $|\vec{H}|$ ขณะหนึ่ง ณ จุด $(0, 0, 0)$ ที่เวลา $t = 0$?

ก. 5.57 A/m

ข. 7.65 A/m

ค. 9.33 A/m

ง. 12.30 A/m

10. คลื่นระนาบคงที่ ความถี่ 9.4 GHz เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็น polyethylene

($\epsilon = 2.26$, $\mu = 0.0002$) ถ้าขนาดของความเข้มสนามแม่เหล็ก \vec{H} มีค่า = 7 mA/m และสมมุติตัวกลางเป็นฉนวนไฟฟ้าชนิดดี จงคำนวณหาความเร็วของคลื่นที่เคลื่อนที่?

- ก. 0.969×10^8 ms
- ข. 1.023×10^8 ms
- ค. 1.54×10^8 ms
- ง. 1.996×10^8 ms

11. คลื่นระนาบคงที่ ความถี่ 9.4 GHz เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็น polyethylene

($\epsilon = 2.26$, $\mu = 0.0002$) ถ้าขนาดของความเข้มสนามแม่เหล็ก \vec{H} มีค่า = 7 mA/m และสมมุติตัวกลางเป็นฉนวนไฟฟ้าชนิดดี จงคำนวณหาขนาดความเข้มสนามแม่เหล็ก?

- ก. 1.121 V/m
- ข. 1.352 V/m
- ค. 1.754 V/m
- ง. 1.925 V/m

12. ให้วัสดุที่ไม่ใช่แม่เหล็กมีค่า $\epsilon_r = 2.25$ และ $\sigma = 10^{-4}$ Ω/m จงหาค่าเฟสคงที่ เมื่อความถี่ 2.5 MHz?

- ก. 0.0079 rad/m
- ข. 0.0322 rad/m
- ค. 0.0564 rad/m
- ง. 0.0796 rad/m

13. ที่ความถี่ 1 MHz ค่า Dielectric constant ของน้ำแข็งที่ทำจากน้ำบริสุทธิ์มีค่าเท่ากับ 4.15 และค่าแทนเจนการสูญเสีย (loss tangent) มีค่าเท่ากับ 0.12 ถ้าระนาบคลื่นคงที่มีกำลังเท่ากับ 100 W/m² ที่ $z = 0$ แพร่ผ่านน้ำแข็ง จงหาความหนาแน่นกำลัง ที่ $z = 0$ และ $z = 10$?

- ก. 27.1 และ 25.7 W/m²
- ข. 24.7 และ 6.31 W/m²
- ค. 23.7 และ 8.63 W/m²
- ง. 29.4 และ 7.23 W/m²

14. ที่ความถี่ 100 MHz ค่า Dielectric constant ของน้ำแข็งที่ทำจากน้ำบริสุทธิ์มีค่าเท่ากับ 4.15 และค่าแทนเจนต์การสูญเสีย (loss tangent) มีค่าเท่ากับ 0.12 ถ้าระนาบคลื่นคงที่มีกำลังเท่ากับ 100 W/m ที่ $z = 0$ แพร่ผ่านน้ำแข็ง จงหาความหนาแน่นกำลัง ที่ $z = 0$ และ $z = 10$?

- ก. 27.1 และ 25.7 W/m²
 ข. 24.7 และ 6.31 W/m²
 ค. 23.7 และ 8.63 W/m²
 ง. 29.4 และ 7.23 W/m²

15. ตัวล่อไฟฟ้าทำจากเหล็ก ยาว 300 m มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลมตันรัศมีเท่ากับ 2.5 mm มีค่า $\sigma = 5.1 \times 10^6$ S, $\mu_r = 100$ ถ้าปล่อยกระแสไฟฟ้า $I(t)$ จำนวน $1.5 \cos 3 \times 10^4 t$ A ไหลผ่านตัวล่อนำไฟฟ้างี้ จงหาค่า Effective resistance?

- ก. 13.90
 ข. 16.42
 ค. 32.84
 ง. 56.82

16. ตัวกลางสองชนิด คือ ตัวกลางชนิดที่ 1 อยู่ที่ $y < 0$ มีค่า $\epsilon_1 = 10 \text{ PF/m}$, $\mu_1 = 2.5 \text{ } \mu\text{H/m}$ และ $\rho_1 = 0$ ตัวกลางชนิดที่ 2 อยู่ที่ $y > 0$ มีค่า $\epsilon_2 = 9 \text{ PF/m}$, $\mu_2 = 4 \text{ } \mu\text{H/m}$ และ $\rho_2 = 0$ รอยต่อของตัวกลาง ทั้งสองอยู่ในแกน z ที่ $y = 0$ มีคลื่นตกกระทบขนาด $E_{zsl}^+ = 500 \text{ V/m}$ ในตัวกลางที่ 1 เคลื่อนที่ไปยังรอยต่อตัวกลาง ถ้า $\omega = 10^8 \text{ rad/s}$ จงหา $E_{z1}^+(t)$?

- ก. $2 \cos(10^8 t - 0.5y) \text{ V/m}$
 ข. $5 \cos(10^8 t - 0.5y) \text{ V/m}$
 ค. $50 \cos(10^8 t - 0.5y) \text{ V/m}$
 ง. $500 \cos(10^8 t - 0.5y) \text{ V/m}$

17. คลื่นระนาบคงที่ ความถี่ 4 GHz อยู่ในตัวอย่างที่ 1 เคลื่อนที่เข้าหาและตั้งฉากกับแนวรอยต่อตัวกลาง 2 ชนิด กำหนดว่า ตัวกลางชนิดที่ 1 อยู่ $z < 0$ มีค่า $\epsilon_{R1} = 5$, $\mu_{R1} = 1$, $\rho_1 = 0$ ตัวกลางที่ 2 อยู่ที่ $z > 0$ มีค่า $\epsilon_{R2} = 2$, $\mu_{R2} = 10$, $\rho_2 = 0$ จงหาค่า Z_{in} ที่ $z = -0.6 \text{ cm}$?

- ก. $86.9 \angle 61.8^\circ$
 ข. $86.9 \angle -61.8^\circ$
 ค. $76.8 \angle 61.8^\circ$
 ง. $76.8 \angle -61.8^\circ$

18. สายส่งสัญญาณแบบโคแอกเชียลมีขนาดดังนี้ รัศมีตัวนำในคือ $a = 0.5$ มิลลิเมตร รัศมีของตัวนำนอก $b = 2.8$ มิลลิเมตร, $c = 3.0$ มิลลิเมตร ระหว่างตัวนำในกับตัวนำนอกมีค่า dielectric ต่างๆ ได้แก่ $\mu_r = 3.1, \epsilon_r = 1, \sigma_c = 3 \times 10^7$ s/m และ $\sigma = 10^{-5}$ s/m ถ้าให้คลื่นความถี่ 400 MHz ข้อใดคือค่าอัตราการสูญเสียของสายนำสัญญาณ?

- ก. 24.3 mNP/m
- ข. 31.6 mNP/m
- ค. 35 mNP/m
- ง. 40.5 mNP/m

19. ข้อใดคือองค์ประกอบของวงจรสมมูลย์ของสายนำสัญญาณ?

- ก. R, L
- ข. R, C
- ค. R, F, C
- ง. R, L, C

20. ข้อใดคือค่าความต้านทานของสายสองตัวนำ เมื่อมีข้อมูลของสายดังนี้ $\delta = 2.5$ ตัวนำมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 mm และ $\sigma_c = 5$?

- ก. 0.5Ω
- ข. 0.05Ω
- ค. 0.005Ω
- ง. 0.0005Ω

21. ข้อใดคือสมการค่าความต้านทานของสายส่งสัญญาณแบบแผ่นระนาบใน?

- ก. $R = (2\delta\sigma_c) / \lambda$
- ข. $R = 2a / (\sigma_c b)$
- ค. $R = 2(\sigma_c b) / \lambda$
- ง. $R = 2 / (\sigma_c \delta b)$

22. ที่ความถี่ 500 เมกะเฮิร์ต สายส่งแบบแผ่นระนาบความกว้าง $t = 20$ ไมโครมิลลิเมตร ยาว 5 มิลลิเมตรวางห่างกัน 0.4 มิลลิเมตร ตัวนำมีค่า $\epsilon = 20$ pF/m สายส่งนี้จะมีค่าประจุในสายเท่าไร?

- ก. 200 pF/m
- ข. 250 pF/m
- ค. 300 pF/m
- ง. 300 pF/m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. อัตราการสูญเสียมีค่า $Z_0 = 100 \Omega$, $\beta l = 0.9\pi$ และ $v = 0.8c$ โดยให้ $Z_L = 125 + j0 \Omega$ ถ้า $V_{s,Th} = 200 \angle 0^\circ \text{ V}$ ที่ความถี่ 100 MHz ที่อินพุทของสายต่อกับ $Z_{Th} = 50 + j0 \Omega$ จงหาค่า อินพุทอิมพีแดนซ์เมื่อ $z = -1$ ของสาย?

- ก. $114 + j23.9 \Omega$
- ข. $145.34 + j78.25 \Omega$
- ค. $118.6 + j15.69 \Omega$
- ง. $235.5 + j45.99 \Omega$

24. ชาร์ทที่ถูกนำมาใช้เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของสายส่งสายอากาศคือชาร์ทชนิดใด?

- ก. Smith chart
- ข. Maxwell chart
- ค. Normalized chart
- ง. Transmission chart

25. เราสามารถหาค่านอร์มอลไลซ์ Z_L ได้จากสมการใด?

- ก. $Z_L = \frac{\Gamma - 1}{\Gamma + 1}$
- ข. $Z_L = \frac{\Gamma}{1 + \Gamma}$
- ค. $Z_L = \frac{1 - \Gamma}{1 + \Gamma}$
- ง. $Z_L = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma}$

26. โหลด $Z_L = 90 + j120 \Omega$ ต่อที่ปลายของ Lossless line ขนาด 60Ω ถ้าความยาวคลื่นบนสายเป็น 18 cm จงหา SWR ระหว่างสต๊อปและโหลด?

- ก. 3.90
- ข. 4.23
- ค. 4.62
- ง. 5.66

27. อัตราการสูญเสียของโคแอกเซียลมีความยาวเท่ากับ 20 เซนติเมตร ต่อปลายสายด้วยตัวเก็บประจุ ไฟฟ้าค่าเท่ากับ 40 pF ถ้าสายโคแอกเซียลมีค่า $v/c = \frac{2}{3}$ และ $Z_0 = 50 \Omega$

เมื่อ $Z_{in} = 1/j\omega C_{eq}$ จงหาค่า C_{eq} ที่ความถี่เท่ากับ 1 kHz?

- ก. 60.0 pF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. 62.1 pF
- ค. 63.2 pF
- ง. 64.3 pF

28. อัตราการสูญเสียของโคแอกเซียลมีความยาวเท่ากับ 20 เซนติเมตร ต่อปลายสายด้วยตัวเก็บประจุ ไฟฟ้าค่าเท่ากับ 40 pF ถ้าสายโคแอกเซียลมีค่า $v/c = \frac{2}{3}$ และ $Z_o = 50\Omega$ เมื่อ $Z_{in} = 1/j\omega C_{eq}$ จงหาค่า C_{eq} ที่ความถี่เท่ากับ 20 kHz?

- ก. 60.0 pF
- ข. 62.1 pF
- ค. 63.2 pF
- ง. 64.3 pF

29. ข้อใดคือค่าของพื้นที่ช่องว่างภายในของสายโคแอกเซียล (Coaxial cavity) เมื่อพารามิเตอร์ของการสูญเสียที่ $\lambda/4$ ของค่าเรโซแนนซ์ควิที่มีค่า $l = 20\text{ cm}$, $a = 0.02\lambda_0$, $b = 0.05\lambda_0$, $\epsilon_R = 5$ และ $\mu_R = 1$?

- ก. 209 cm^2
- ข. 421 cm^2
- ค. 688 cm^2
- ง. 746 cm^2

30. สายอากาศสั้นๆที่มีการกระจายกระแสไฟฟ้าคงที่ในอากาศ โดยมี $I_0 d = 3 \times 10^{-4} \text{ A} \cdot \text{m}$ และ $\lambda = 10 \text{ cm}$ ข้อใดคือค่าของ $|E_\infty|$ ที่ $\theta = 90^\circ$, $\phi = 0^\circ$ โดย r มีค่าเท่ากับ 2 cm?

- ก. 24.8 V/m
- ข. 32.2 V/m
- ค. 48.2 V/m
- ง. 60.5 V/m

การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ๑๗ การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คะแนนสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง ² (D ²)
1	23	7	16	256
2	24	14	10	100
3	21	11	10	100
4	23	10	13	169
5	24	12	12	144
6	25	11	14	196
7	21	13	8	64
8	24	9	15	225
9	23	9	14	196
10	23	11	12	144
11	24	9	15	225
รวม			$\sum D = 193$	$\sum D^2 = 1819$

จากสูตร

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

$$t = \frac{193}{\sqrt{\frac{11 * 1819 - (193)^2}{(11-1)}}}$$

$$t = 16.76$$

$$\text{ค่า } df = n - 1 = 11 - 1 = 19$$

$$\text{กำหนดค่า } \alpha = 0.05$$

$$\text{เปิดตาราง } t_{0.05,10} = 2.228$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ.

ขั้นตอนการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียน
- การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับอาจารย์ผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียน

1. การเข้าสู่โปรแกรม

เมื่อนักเรียนเปิดโปรแกรมบราวเซอร์ที่ใช้สำหรับเปิดเว็บไซต์ขึ้นมาแล้ว ให้นักเรียนใส่ URL ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าไปดังรูปที่แสดงด้านล่างนี้



แล้วกด Go หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็จะแสดงให้นักเรียนเห็นดังรูป

The image shows the main interface of the "Electromagnetic Wave" web-based instruction system. The page title is "Electromagnetic Wave" and the URL is "WEB BASED INSTRUCTION kmitl.ac.th". The interface includes a navigation menu on the left with options like "หน้าหลัก", "Menu บทเรียน", "กระดานถามตอบ", "การทดสอบ/แสดงผล", "Upload ภาพงาน", and "บทคัดย่อ". The main content area displays a list of topics under the heading "วิชาฟิสิกส์" and "เว็บเป็นเว็บไซต์สำหรับเรียนวิชา Electromagnetic ซึ่งเนื้อหาจะประกอบด้วยเนื้อหางานทั้งหมด 4 บท คือ":

- 1. บทเรียนที่ 1 สมบัติแปรปรวนของสนามเวกเตอร์และการแปลงเวกเตอร์**
 - กฎของฟาราเดย์
 - กระแสเหนี่ยวนำ
 - สมการแมกซ์เวลล์ในรูปจุด
 - สมการแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรต
 - ศักย์เหนี่ยวนำ
- 2. คลื่นระนาบของไฟฟ้า**
 - คลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ
 - คลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์
 - ความเร็วคลื่นในฉนวนที่ไม่สมบูรณ์
 - พอลาริซเอชันและโพลาไรซเอชันตามกำลัง
 - การแผ่กระจายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวนำ: ผลกระทบที่พื้นผิว
 - การสะท้อนและหักเหของคลื่น
 - อัดอากาศคลื่นนิ่ง
- 3. สายนำสัญญาณ**
 - สมการสายนำสัญญาณ
 - พารามิเตอร์ของสายนำสัญญาณ
 - ตัวอย่างสายนำสัญญาณบางชนิด
 - วิธีทางกราฟ
 - ตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติ
- 4. การนำผลการแปลงเวกเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับส่วนอื่นๆ**
 - กฎของฮอกกิงส์
 - เรโซแนนซ์ในวงจรเชิงซ้อน
 - การแพร่พลังงาน

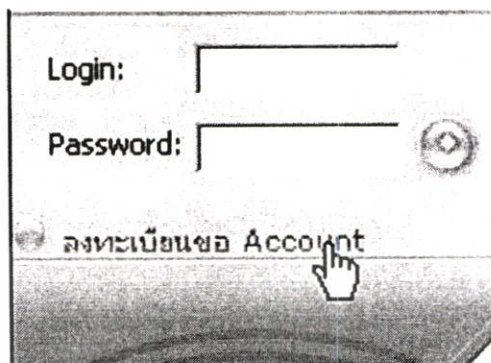
หมายเหตุ: นักเรียนต้องลงทะเบียนก่อนเพื่อสามารถเข้าใช้งานได้ และการลงทะเบียนนั้นจะมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำข้อมูลเก็บไว้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อน และ หลังเรียน หลังจากทำแบบทดสอบแล้วนักเรียนจะได้รับ Username และ Password เพื่อเข้าใช้งานศึกษาข้อมูลภายในระบบต่อไป. ขอให้ประสบความสำเร็จกับการเรียนทุกครั้ง.

Footer information: UserOnline :: 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบ

สำหรับนักเรียนที่เข้าสู่ระบบเป็นครั้งแรกนักเรียนต้องทำการเข้าลงทะเบียนเพื่อขอ USER และ PASSWORD สำหรับเข้าใช้งานระบบ จากไอคอนที่แสดงในรูป



เมื่อนักศึกษาเข้าสู่หน้าลงทะเบียนแล้วให้ทำการกรอกข้อมูลให้ครบตามความจริงแล้วจากนั้นก็เลือกที่ไอคอนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (หากนักเรียนไม่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนให้ครบจะไม่ได้รับ user และ password ที่สมัครไว้)

ลงทะเบียนเพื่อใช้งานระบบ วันที่ 17-05-2005 เวลา 14:39 น.

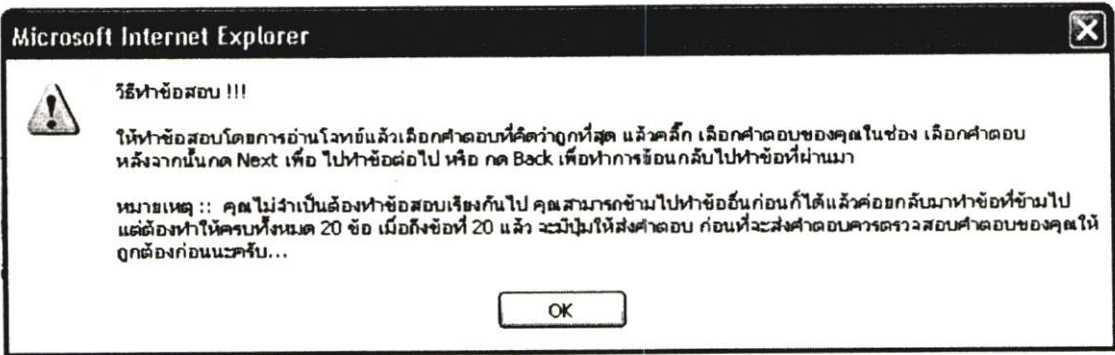
กรุณาป้อนข้อมูลที่เป็ความจริงเพื่อประโยชน์ของนักเรียนเอง

ชื่อ	<input type="text" value="ปิยพันธ์"/>	นามสกุล	<input type="text" value="วิมลกุล"/>
อายุ	<input type="text" value="27"/>	เพศ	<input type="text" value="ชาย"/>
รหัสนักศึกษา	<input type="text" value="43064622"/>		
ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	<input type="text" value="ปริญญาโท"/>		
ID	<input type="text" value="dax"/>		
Password	<input type="text" value="123"/>		
Confirm Password	<input type="text" value="123"/>		

*** เมื่อนักศึกษากรอกข้อมูลด้านบนครบเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนจึงจะสามารถใช้งาน ID และ Password สำหรับเข้าระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนักศึกษาเลือกทำข้อสอบระบบจะแสดง วิธีทำข้อสอบให้ทราบดังรูป



ตัวอย่างการทำข้อสอบก่อนเรียนให้นักเรียนเลือกคำตอบในช่องคำตอบด้านล่างเมื่อต่อแล้วให้กด Next>> เพื่อไปยังข้อต่อไป นักเรียนสามารถข้ามได้หากว่ายังไม่ทราบคำตอบแต่จะไม่สามารถส่งคำตอบได้จนกว่าจะทำทุกข้อเสร็จ

แบบทดสอบก่อนเรียน วันที่ 17-05-2009 เวลา 14:44 น.

1. ข้อใดเป็นสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าตามกฎของฟาราเดย์?

ก. $\text{emf} = -\frac{dt}{d\phi} V$

ข. $\text{emf} = -\frac{d\phi}{dt} V$

ค. $\text{emf} = \frac{d\phi}{dt} V$

ง. $\text{emf} = -\frac{d\theta}{dt} V$

เลือกคำตอบ

เลือกคำตอบ

ตอบ ก

ตอบ ข

ตอบ ค

ตอบ ง

BACK NEXT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่นักเรียนยังทำข้อสอบไม่ครบระบบจะแจ้งให้ท่านทราบดังรูป

แบบทดสอบแบบเรียน วันที่ 17-05-2005 เวลา 14:44 น.

20. สายอากาศสั้นๆที่มีการกระ
 $I_0 d = 3 \times 10^{-4} \text{ A} \cdot \text{m}$ และ $\theta = 90^\circ, \phi = 0^\circ$
 โดย r มีค่าเท่ากับ 20cm ?

ก. 2.48 V/m
 ข. 2.82 V/m
 ค. 3.45 V/m
 ง. 4.82 V/m

Microsoft Internet Explorer
 ! คุณยังไม่ได้อัปโหลดข้อ 20
 OK

เลือกคำตอบ ▾
 ส่งคำตอบ <: BACK NEXT >

และในกรณีที่ท่านทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้วระบบจะแจ้งให้ท่านทราบดังรูป

แบบทดสอบแบบเรียน วันที่ 17-05-2005 เวลา 14:44 น.

การลงทะเบียนเสร็จสมบูรณ์ คุณสามารถคลิกที่นี่เพื่อเข้าระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนักเรียนคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนระบบจะแสดงผลคะแนนให้นักเรียนได้ทราบดังรูป

บันทึกเรียนผล: วิชาเอก: วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
วันที่: 17-05-2005 เวลา: 14:47 น.

ชื่อ	พิชญ์ณีนี	นามสกุล	วิเศษกุล
อายุ	27	เพศ	ชาย
รหัสไปรษณีย์	430064020		
ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	ปริญญาโท		

คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน	เปอร์เซ็นต์ ผลการสอบหลังเรียน
4	0	ข้อมูลยังไม่ครบ

ทำแบบทดสอบหลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเข้าสู่บทเรียน

การเข้าสู่บทเรียนนักเรียนสามารถเลือกได้จาก Menu ด้านข้าง เมื่อนักเรียนเลือกหัวข้อใดๆ ระบบจะแสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ทราบด้วยดังรูป

1.1 สามารถคำนวณและอธิบายความหมายของสนามที่แปรผันตามเวลาได้

1.1 กฎของฟาราเดย์ (Faraday's law)

จากการศึกษาเรื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผ่านมา กล่าวได้ว่าสนามแม่เหล็กที่แปรผันไปตามเวลาทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (Electromotive หรือย่อว่า emf) ซึ่งอาจสร้างกระแสหนึ่งขึ้นในวงจรปิดที่เหมาะสม แรงเคลื่อนไฟฟ้า คือ โวลต์ดลอย่างใดก็ได้ ซึ่งวัดขึ้นจากร่างที่เคลื่อนที่ไปในสนามแม่เหล็ก หรือจากที่เปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก และสามารถกำหนดได้ค่าของฟาราเดย์ ดังนี้

$$\text{emf} = - \frac{d\phi}{dt} \text{ V} \quad (1.1)$$

สมการที่ 1.1 หมายถึงเส้นทางแบบเส้นปิด แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นปิดในตัวเอง อาจอยู่ในลูปปรีคเตอร์ หรือเป็นเส้นทางทางอุดมคติอย่างจริงๆ ก็ได้ ฟลักซ์ของสนามแม่เหล็ก คือ ฟลักซ์ที่เดินทางผ่านทฤษฎีใดๆ และทุกๆ พื้นที่ที่มีเส้นรอบวงเป็นเส้นปิด และ $d\phi/dt$ เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาของฟลักซ์นี้ ค่าของ $d\phi/dt$ ก็ไม่เป็น 0 อาจเป็นผลลัพท์มาจากสถานะใดๆ ต่อไปนี้

1. ฟลักซ์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาหนึ่งซึ่งโยงไปตามเส้นทางปิดแบบคงที่
2. การเคลื่อนไหวที่เกี่ยวของระหว่างฟลักซ์ที่สัมพันธ์เสมอ และเส้นทางปิด
3. หรือทั้งสองข้อรวมกัน

เครื่องหมายลบเป็นภาพแสดงว่า emf อยู่ในทิศทางกระแสที่ทำให้เกิดฟลักซ์ ถ้าบวกเข้ากับฟลักซ์เริ่มแรกของ emf ลดลง สิ่งนี้หมายถึงโวลต์ดลจะเหนี่ยวนำทำให้เกิดฟลักซ์ในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งเรียกว่า กฎของเลนซ์ (Lenz's law) ถ้าเส้นทางปิดนี้เกิดจากตัวนำแบบเส้นลวดจำนวน N รอบ เมื่อให้แต่ละรอบเท่าๆ กัน และให้

$$\text{emf} = -N \frac{d\phi}{dt} \quad (1.2)$$

เมื่อนักเรียนดูบทเรียนมาจนจบในหัวข้อนั้นแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียนนั้นๆ ให้ผ่านจึงถือว่าได้ผ่านบทเรียนนั้นแล้ว

4. การคำนวณหาของแม่เหล็กเวลาไปประยุกต์ใช้กับส่วนอื่นๆ

- 4.1 กฎของกฎของฮิวเวอร์
- 4.2 เรโซแนนซ์โคแอกเซียลควอดรี
- 4.3 การแพร่พลังงาน

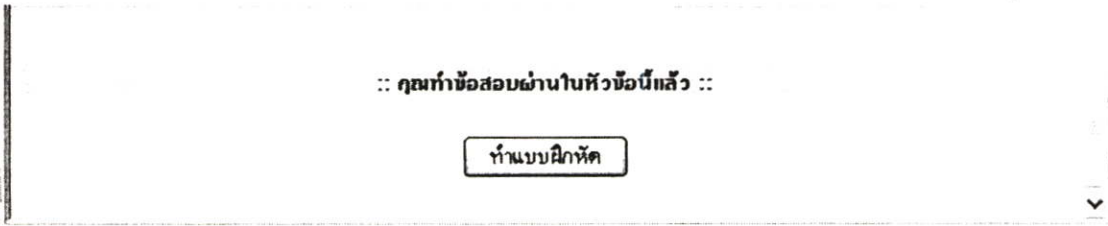
ทำแบบฝึกหัด

Homepage :: About Us :: Products :: Revenue Estimate :: Consumer Tools :: Client Support :: Contacts

หากนักเรียนทำแบบฝึกหัดผิดระบบจะกลับไปให้นักเรียนดูบทเรียนเก่าอีกครั้ง และเมื่อจบการเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดใหม่ได้โดยระบบจะสุ่มแบบฝึกหัดให้ทำอีกครั้ง หากทำได้ถูกต้องแล้วระบบจะเปิดเนื้อหาเรื่องถัดไปให้เองอัตโนมัติ

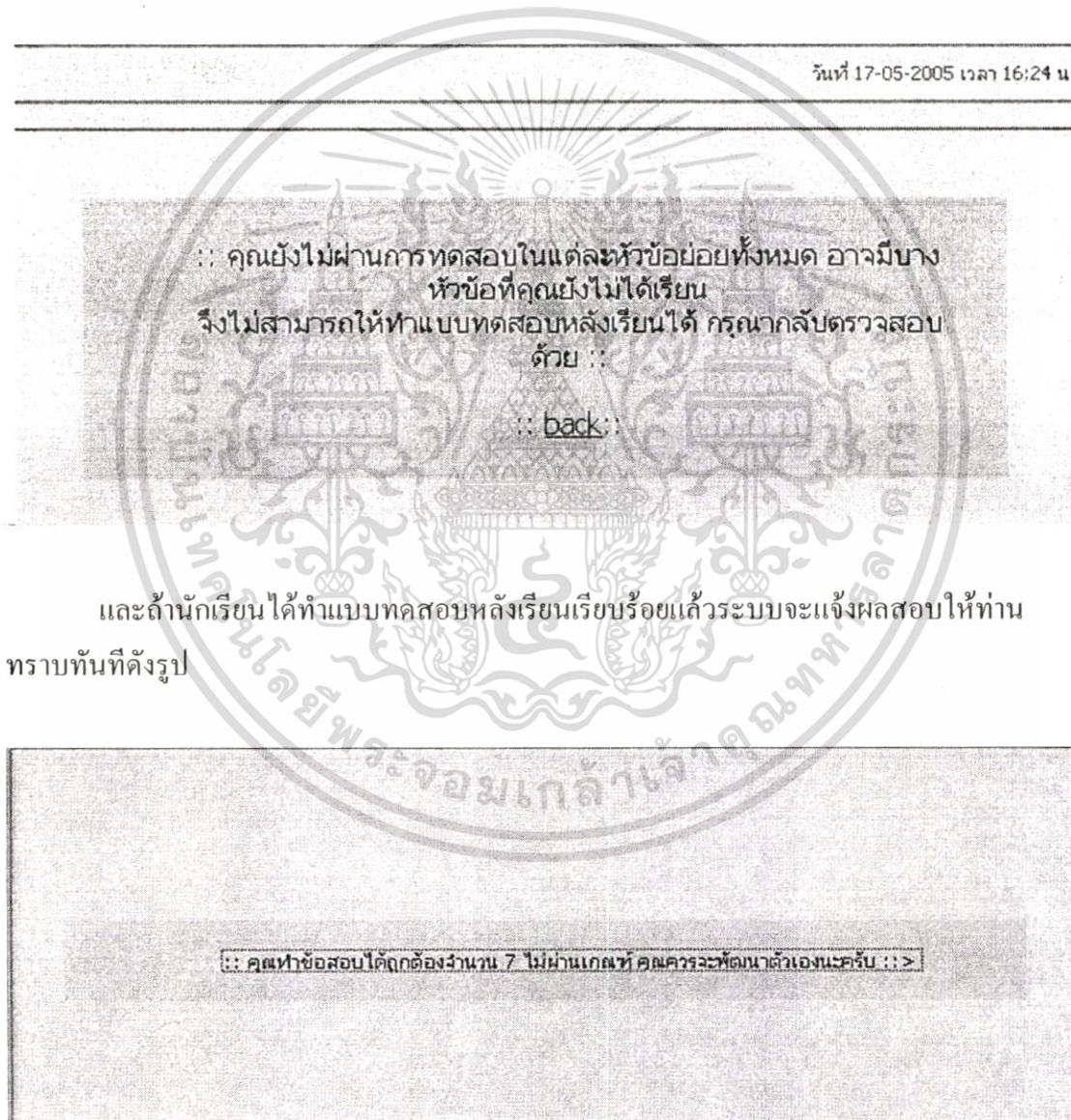
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อนักศึกษาเคยทำแบบฝึกหัดในหัวข้อใดผ่านไปแล้วระบบจะแจ้งให้ทราบดังรูป



4. แบบทดสอบหลังเรียน

และเมื่อนักเรียนผ่านบทเรียนทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ โดยเลือกจาก Menu การทดสอบและแสดงผล แต่หากนักเรียนลืมทำแบบฝึกหัดในข้อใดระบบก็จะแจ้งเตือนให้นักเรียนกลับไปตรวจสอบอีกครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในหน้าการทดสอบและแสดงผลก็จะแสดงคะแนนทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน รวมถึงค่าคะแนนร้อยละให้ทราบดังแสดงในรูป

คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน	เปอร์เซ็นต์ ผลการสอบหลังเรียน	
4	7	35.0 %	คุณไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ควรปรับปรุงและทบทวน

5. การ Upload การบ้าน

สำหรับไอคอน Upload การบ้าน นักเรียนสามารถ ส่งไฟล์การบ้านถึงอาจารย์ผู้สอนได้ผ่านทางระบบ โดยหลังจากที่นักเรียนทำการ Login เข้าสู่ระบบแล้ว ให้นักเรียนเลือกที่ Upload การบ้าน จะปรากฏหน้าต่าง Upload ดังรูป โดยนักเรียนสามารถใส่ข้อความฝากถึงอาจารย์ได้ และทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการส่งถึงอาจารย์โดยไอคอน Browse ให้ชี้ไปยังตำแหน่งที่เก็บไฟล์นั้น แล้วทำการกดที่ไอคอน upload เพื่อทำการส่งไฟล์

ให้นักเรียนทำการยืนยันการส่งไฟล์อีกครั้งด้วยการกด OK

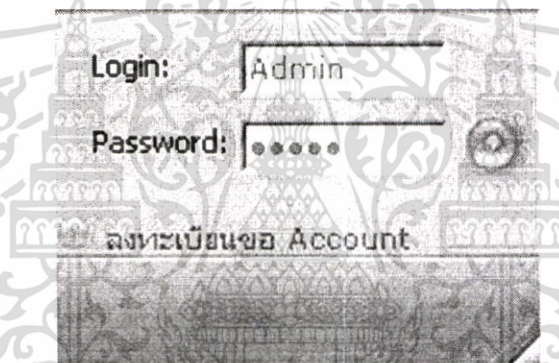
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้สอน

1. การเข้าสู่หน้าหลัก Admin

หลังจากที่ได้เข้าสู่หน้า Home page แล้วให้ผู้สอนป้อน Login เป็น Admin และ Password เป็น Admin เพื่อเข้าสู่หน้าหลัก Admin เพื่อทำการจัดการระบบ



เมื่อกดไอคอนเพื่อ Login ระบบจะแสดงหน้าหลัก Admin ซึ่งประกอบด้วย Menu ต่างๆ ดัง

รูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electromagnetic

WEB BASED INSTRUCTION kmu.ac.th

หน้าหลัก webboard ภาพการสอนและแสดงผล upload การบ้าน บทคัดย่อ Logout

หน้าหลัก Admin

Menu บทเรียน

กระดานถามตอบ

การทดสอบ/แสดงผล

Upload การบ้าน

บทคัดย่อ

Enter your text search :

by www.Google.co.th

UserOnline :: 1 คน

จำนวนหน้าเข้า :: 1796 ครั้ง

ดูผลคะแนนของนักเรียน ตารางเรียน, โจทย์ อธิบายธรรม วันที่ 18-05-2005 เวลา 16:19 น.

- ดูผลคะแนนของนักเรียน
- แก้ไขเนื้อหา
- Webboard ของนักเรียน
- รายการ File Upload ของนักเรียน
- ข้อมูลนักเรียน
- จัดการกับข้อสอบ

บทคัดย่อ

สอบหลังเรียนเวลา 14.00 น. แวะรับ :: ลงหัวข้อข่าว

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนได้คะแนนกันเท่าไร :: ลงหัวข้อข่าว

2. ดูคะแนนของนักเรียน

เมื่อผู้สอนต้องการดูคะแนนของนักเรียนแต่ละบุคคลให้คลิกไปที่ Menu ดูคะแนนของนักเรียน ระบบจะแสดงในรูปตารางที่มีคะแนนการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังแสดงในรูป

รายชื่อเพื่อเรียนทั้งหมด วันที่ 18-05-2005 เวลา 16:20 น.

รหัสนักศึกษา	ชื่อ - นามสกุล	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	% ผลการสอบ
43064622	นาย พิพัฒน์ วัฒนกุล	16	24	80 %
47056454	นางสาว สุวิธรา โสทอง	7	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065452	นาย อภิต สิริวัฒนันท์	14	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065453	นาย โททอง สุวิจารณ์	11	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065455	นาย วิเชียร หวิสุข	10	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065457	นาย ราเชณ คณนา	12	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065458	นาย ว่าที่ ร.ต. เกชา อยู่แก้ว	11	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065459	นาย ธนากร สุพรรณคง	13	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065460	นาง สองเมือง กุดั่น	9	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065461	นาง นกมล พิมพ์ศักดิ์	9	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065463	นาย อชณิษฐ เครืออนันต์	11	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
47065464	นาย อภิเชษฐ เมฆสุวรรณ	9	0	ข้อมูลยังไม่ครบ
2147483647	นาย siriwat kasetupsin	23	0	ข้อมูลยังไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

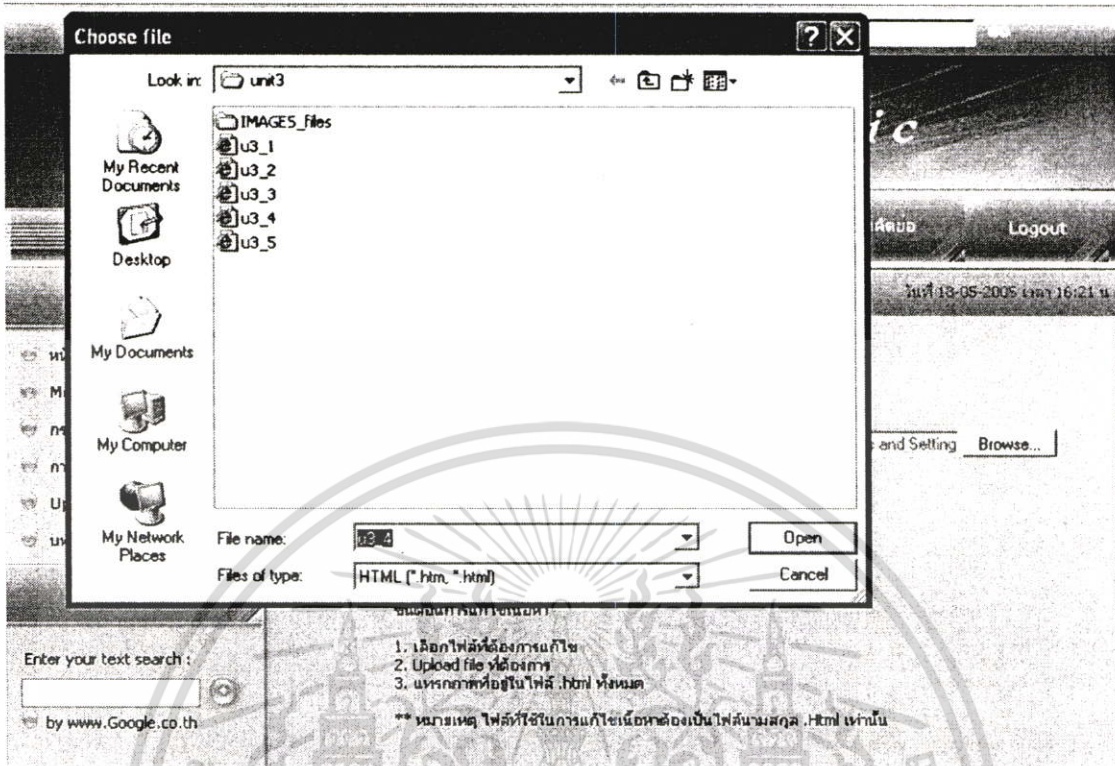
3. แก้ไขเนื้อหา

ผู้สอนสามารถแก้ไขเนื้อหาที่แสดงบนระบบได้ โดยทำการกดที่ Menu แก้ไขเนื้อหา ระบบจะแสดงหน้าต่างที่สามารถ ส่งเนื้อหาที่ได้แก้ไขแล้ว และแปลงเป็น Html ส่งขึ้นไปยัง server เพื่อแก้ไขเนื้อหาให้ถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอได้

ให้ผู้สอนทำการเลือกหัวข้อที่ต้องการแก้ไขดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการ Browse ไปยังไฟล์ Html ที่ได้ทำการแก้ไขไว้เรียบร้อยแล้ว



4. การจัดการกระดานข่าว (Webboard)

เป็นเครื่องมือที่ทำให้ผู้สอนสามารถดูแลการใช้งานกระดานข่าวของ user แต่ละคนได้ หากผู้สอนเห็นว่ากระดานข่าวหัวข้อใดไม่เหมาะสมก็สามารถลบได้จากจุดนี้

Webboard (กระดานข่าว)				วันที่ 13-05-2005 เวลา 18:23 น.
ศูนย์กลางแลกเปลี่ยนความรู้กัน				
» 14-05-2005 ทดสอบ	575853	[0]	delete	
» 14-05-2005 บทที่ 2 อ่านไม่ได้	mided_55	[1]	delete	
» 14-05-2005 wwwwwwwww	wwwwwwwww	[1]	delete	

5. การจัดการไฟล์การบ้านที่นักเรียน Upload ไว้

ผู้สอนจะเห็นถึงไฟล์ที่นักเรียนแต่ละคนได้ส่งขึ้นมาว่าส่งเมื่อไหร่ มีกี่ไฟล์ และสามารถ Download ลงมาเพื่อตรวจให้คะแนนได้ เมื่อดาวโหลดเรียบร้อยแล้วก็สามารถสั่งให้ลบได้เลยดังแสดงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสประจำตัว	ชื่อ - นามสกุล	File Upload	สถานะ
43064622	นาย พิพัฒน์ วัฒนกุล	18/05/2005 network.vsd	[สม]
47056454	นางสาว สุวิจิตรา โสทอง		
47065452	นาย กักดี สิริรัตนันท์		
47065453	นาย โททอง สุวิจารณ์		
47065455	นาย วิเชียร หวิสุข		
47065457	นาย ราเชณ คณณะ		
47065458	นาย วาห์ ร.ต. เกชา อยู่แก้ว		
47065459	นาย ธนากร สุพรรณคง		
47065460	นาง สองเมือง กุดัน		
47065461	นาง นกมล พิมพ์ศักดิ์		
47065463	นาย อดิษฐ์ เครืออินันต์		
47065464	นาย อภิเชษฐ เมฆสุวรรณ		
2147483647	นาย siriwat kasetupsin		

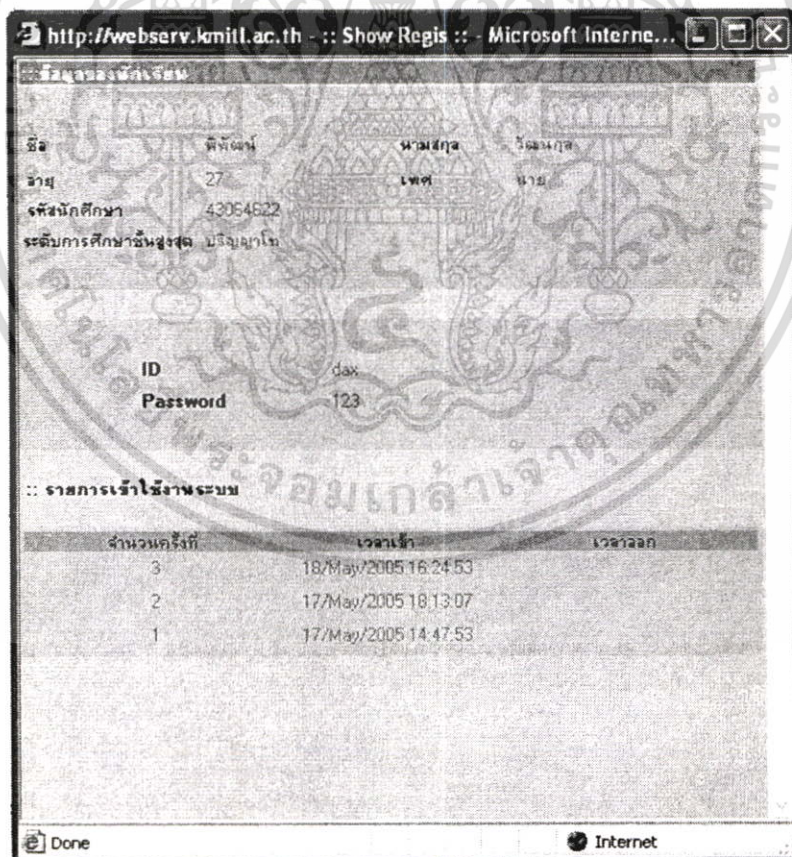


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ระบบจัดการข้อมูลนักเรียน

ให้ผู้สอนเลือกที่ Menu ข้อมูลนักเรียน ระบบจะแสดงรายชื่อนักเรียนทั้งหมดโดยสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของแต่ละคนได้โดยคลิกเข้าที่ชื่อที่ต้องการดู หรือหากต้องการลบ ID ใดออกก็สามารถทำได้

รหัสนักศึกษา	ชื่อ-นามสกุล	ลบข้อมูล
43064622		[ลบ]
47056454	นางสาว นางสาวสุจิตรา โสทอง	[ลบ]
47065452	นาย กักดี สิริรัตนันท์	[ลบ]
47065453	นาย นายโพทอง สุวีราผล	[ลบ]
47065455	นาย วิเชียร ทวีสุข	[ลบ]
47065457	นาย นายราเชณ คณะนา	[ลบ]
47065458	นาย วาทีร.ด. เกษา อยู่แก้ว	[ลบ]
47065459	นาย ธนากร สุพรรณคง	[ลบ]
47065460	นางสาว นางสาวสองเมือง กุดั่น	[ลบ]
47065461	นางสาว นางนภมล พิมพ์กักดี	[ลบ]
47065463	นาย อชนิษฐ์ เครืออนันต์	[ลบ]
47065464	นาย อภิเชษฐ เมฆสุวรรณ	[ลบ]
2147483647	นาย siriwat kasetsupsin	[ลบ]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ระบบจัดการข้อสอบ

เป็นระบบจัดการคลังข้อสอบ โคนผู้สอนสามารถเพิ่มหรือลดข้อสอบเข้าไปยังคลังข้อสอบ ข้อหัวข้อต่างได้ โดยทำการแปลงไฟล์ของข้อสอบ และ ตัวเลือกให้เป็น ไฟล์ภาพ JPG แล้วจึง Upload เข้าคลังข้อสอบ โดยผู้สอนต้องเลือกคำตอบของข้อนั้นด้วย โดยขั้นแรกให้เลือกหัวข้อที่ต้องการ แก้ไขคลังข้อสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ อาจารย์ ผศ. วิสุทธิ์ อธิธรรม วันที่ 18-05-2005 เวลา 16:28 น.

จัดการกับข้อสอบ แยกตามหัวข้อ

1. บทเรียนที่ 1 สหามที่แปรเปลี่ยนค่าเวลา และสมการของแมกซ์เวลล์

- กฎของฟาราเดย์	3 ข้อ
- กระแสขจัด	3 ข้อ
- สมการแมกซ์เวลล์ในรูปจุด	3 ข้อ
- สมการแมกซ์เวลล์ในรูปอินทิเกรต	3 ข้อ
- ศักย์ไฟฟ้า	3 ข้อ

2. คลื่นระนาบคงที่

- คลื่นที่เคลื่อนที่ในสุญญากาศ	3 ข้อ
- คลื่นที่เคลื่อนที่ในฉนวนสมบูรณ์	3 ข้อ
- ระบายคลื่นในฉนวน ไม่สมบูรณ์	3 ข้อ
- พอยต์แองเดเตอร์และการที่จางร่ากำลัง	2 ข้อ
- การแพร่กระจายในตัวนำไฟฟ้าชนิด: ผลกระทบที่พื้นผิว	3 ข้อ
- การสะท้อนระนาบคลื่น	3 ข้อ
- อัตราส่วนคลื่นนิ่ง	3 ข้อ

3. สายนำสัญญาณ

- สมการสายนำสัญญาณ	2 ข้อ
- พารามิเตอร์ของสายนำสัญญาณ	5 ข้อ
- ตัวอย่างสายนำสัญญาณบางชนิด	3 ข้อ
- วิธีทางกราฟ	3 ข้อ
- ตัวอย่างปัญหาของสายส่งในทางปฏิบัติ	2 ข้อ

4. การนำสมการของแมกซ์เวลล์ ไปประยุกต์ใช้กับส่วนอื่นๆ

- กฎของทฤษฎีวงจร	3 ข้อ
- เรโซแนนซ์โคแอกเซชันควิตี้	3 ข้อ
- การแพร่พลังงาน	3 ข้อ

จากนั้น Browse เลือกไฟล์ข้อสอบที่ทำการแปลงเป็น ไฟล์ JPG เรียบร้อยแล้ว และเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากนั้นก็กด Upload

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ อาจารย์ ผศ. วิสุทธิ์ อธิธรรม วันที่ 18-05-2005 เวลา 16:28 น.

Upload ข้อสอบ

คำถาม Browse... คำตอบ ก. ▼

:: กลับไปเลือกหัวข้อใหม่ ::

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สจล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ ผศ. วิสณุ อธิธรรม วันที่ 18-05-2005 เวลา 16:28 น.

Upload ข้อสอบ

คำถาม C:\Documents and Setting Browse... ศาสดอน ก. ▾

ก.
 ข.
 ค.
 ง.

:: กลับไปเลือกหัวข้อใหม่ ::

รายการข้อสอบ

2. คลื่นระลอกที่ความถี่ ω เคลื่อนในทิศทางที่ 1 และที่ 2 เข้าหา

และตั้งฉากกับแนวระนาบที่วาง 2 ขั้วติดกันโดยที่ ศักยภาพคือ

ψ_1 อยู่ที่ $x < 0$ มี $\psi_{11} = 5 \sin(\omega t - kx)$ - ψ_2 อยู่ที่ $x > 0$ มี

ค่า $\psi_{22} = 2 \sin(\omega t + kx)$ - $\psi_2 = 0$ จงหาความสัมพันธ์ในทิศทางที่ 1?

ก. 1

ข. 2

ค. 5

ง. 10

8. ตั้งประกาศ

ผู้สอนสามารถตั้งประกาศไปยังหน้า Home page ได้ด้วย Menu เพิ่มหัวข้อประกาศ ดังแสดงให้เห็นในรูป

สจล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ ผศ. วิสณุ อธิธรรม วันที่ 18-05-2005 เวลา 17:01 น.

เพิ่มข่าวประกาศ

หัวข้อข่าว :

เนื้อหา :

แทรกรูป : Browse...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย พิพัฒน์ วัฒนกุล
วัน เดือน ปี เกิด	24 สิงหาคม 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบูรณ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	46/4 หมู่ 2 ถนน สุวินทวงศ์ ตำบลวังตะเคียน อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000 โทรศัพท์ 038513189
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2540 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา พ.ศ. 2542 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม โทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2547 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์ทำงานและผลงานวิจัย	
พ.ศ.2546-ปัจจุบัน	ตำแหน่ง Section Head Innovative Technology Solution LTD.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้