

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON ELECTRO-MAGNETIC  
VIA THE INTERNET



วิเชียร พุ่มพวง

WICHIAN PHUMPHUANG

ห้องสมุด คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.



A027071

กพ.

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 027071  
วัน เดือน ปี..... 4 ๗ ๒๕๖

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในห้องสมุดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON ELECTRO-MAGNETIC  
VIA THE INTERNET**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN  
EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2003**

**ISBN 974-324-265-1**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2003**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
นักศึกษา	วิเชียร พุ่มพวง
รหัสประจำตัว	44064507
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา
พ.ศ.	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนศรีพฤฒา เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยวิธีจับฉลาก จากนักเรียนที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมิน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.01 : 82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า นั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Computer- Assisted Instruction on Electro-Magnetic via the Internet
<b>Student</b>	Mr. Wichian Phumphuang
<b>Student ID</b>	44064507
<b>Degree</b>	Master of Industrial Education
<b>Programme</b>	Educational Technology in Vocational and Technical Education
<b>Year</b>	2003
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Attaporn Ridhikerd
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Dr. Sirirat Petsangsri

## ABSTRACT

The purposes of the research study were to construct and to find out the efficiency of the Computer-Assisted Instruction via the Internet according to the defined 80:80 criteria and to compare pre-test and post-test scores of students who studied with Computer-Assisted Instruction on Electro-Magnetic via the Internet.

Thirty samples were randomly selected from 70 students of Science Programme in the second semester of the academic year 2002 at Sripruetta School, Sapansoong District, Bangkok Metropolis.

The Computer-Assisted Instruction on Electro-Magnetic via the Internet was evaluated by 3 experts in content as well as by 3 experts in production technique of the courseware. The mean scores of the experts' evaluation was 4.51, and standard deviation was 0.05. This showed that the Computer-Assisted Instruction on Electro-Magnetic via the Internet was qualified in the excellent level and in the accepted standard.

The results of the study revealed as follows:

- 1) The Computer- Assisted Instruction on Electro-Magnetic via the Internet met the effectiveness criterion at 83.01: 82.56.
- 2) The post-test scores were statistically higher than the pre-test scores of students who studied with the Computer-Assisted Instruction on Electro-Magnetic via the Internet at 0.05 level of significance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจน เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ดร. สมศักดิ์ ภูหาสุวรรณค์เวช ดร. สุวิมล อังควานิช รศ.ดร. ปัญญา ศิริโรจน์ อาจารย์กาญจนา คุปตจิต อาจารย์เกรียงวิทย์ ศรีนริศฐ์เลิศ และอาจารย์เอนก ประดิษฐพงษ์ ที่ได้ กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวันชัย เทียมทัต และอาจารย์ปรัชญา หาญประสพ ที่ได้ อนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และ ช่วยเหลือในทุกด้านมาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้ คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ บุคลากรของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในเรื่อง การออกเอกสารทางราชการ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบพระคุณผู้มีพระคุณทุกท่าน

วิเชียร พุ่มพวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>7</b>
2.1 สารการเรซินรู้เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า.....	7
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.3 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	16
2.4 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	27
2.5 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	41
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>49</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	60
4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	61
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	62
4.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ .....	63
บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	65
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	65
5.2 สมมติฐานการวิจัย .....	65
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	66
5.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	68
5.7 อภิปรายผล .....	69
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม .....	73
ภาคผนวก.....	78
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	79
ภาคผนวก ข แบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ .....	91
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	98
ภาคผนวก ง รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้อง .....	113
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	145
ประวัติผู้เขียน .....	157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงการสอนวิชาฟิสิกส์.....	8
3.1 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น .....	54
4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	62
4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน .....	62
4.3 แสดงผลการประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	63
4.4 แสดงผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	64
4.5 สรุปผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	64
ก1 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาการสอนเพื่อทำแบบทดสอบ.....	99
ก2 แสดงการหาจำนวนข้อของแบบทดสอบตามลำดับคะแนนความสำคัญ.....	101
ก3 แสดงการปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละจุดประสงค์.....	103
ง1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ .....	114
ง2 แสดงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ.....	116
ง3 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ .....	118
ง4 แสดงค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ.....	120
ง5 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .....	122
ง6 แสดงคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	124
ง7 แสดงคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	126
ง8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน .....	130
ง9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .....	132
ง10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบระหว่างเรียน .....	134
ง11 แสดงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	136
ง12 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบระหว่างเรียน .....	138
ง13 แสดงค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	140
ง14 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบเชิงเส้น .....	28
2.2 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบลำดับ .....	28
2.3 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบผสม .....	29
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	51
จ1 แสดงหน้าหลักของบทเรียน .....	146
จ2 แสดงหน้าข้อตกลงก่อนเรียน .....	146
จ3 แสดงหน้าคำอธิบายรายวิชา .....	147
จ4 แสดงหน้าจุดประสงค์รายวิชา .....	147
จ5 แสดงหน้าเนื้อหาวิชา .....	148
จ6 แสดงหน้าการประเมินผล .....	148
จ7 แสดงหน้าเมนูแบบทดสอบ .....	149
จ8 แสดงหน้าแบบทดสอบก่อนเรียน .....	149
จ9 แสดงหน้าหนังสืออ้างอิง .....	150
จ10 แสดงหน้าเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง .....	150
จ11 แสดงหน้ากระดานคำถาม .....	151
จ12 แสดงหน้าห้องสนทนา .....	151
จ13 แสดงหน้าแนะนำวิธีใช้เครื่องมือ .....	152
จ14 แสดงหน้าลงทะเบียนเรียน .....	152
จ15 แสดงหน้าเข้าสู่ห้องเรียน (Login) .....	153
จ16 แสดงหน้าเมนูเนื้อหาให้เลือกเรียนหลังจาก Login .....	153
จ17 แสดงหน้าจุดประสงค์การเรียนรู้ .....	154
จ18 แสดงหน้านำเสนอเนื้อหา .....	154
จ19 แสดงหน้าสรุปเนื้อหา .....	155
จ20 แสดงหน้าข้อตกลงก่อนสอบและแบบทดสอบประจำหน่วย .....	155
จ21 แสดงหน้าแบบทดสอบหลังเรียน .....	156
จ22 แสดงหน้าผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า .....	156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ( ฉบับปรับปรุงปี 2533 ) วิชาฟิสิกส์ (ว023) แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่องใหญ่ ได้แก่ ไฟฟ้าสถิตย์ ไฟฟ้ากระแส และแม่เหล็กไฟฟ้า (กระทรวงศึกษาธิการ 2541 :123) เมื่อพิจารณาตามเนื้อหาบทเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 3 เรื่อง จะพบว่า บทเรียนเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถมองเห็นกระบวนการต่างๆ ของการเกิดแม่เหล็กไฟฟ้าได้ เช่น ในหัวข้อแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงที่กระทำต่อขดลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเมื่อวางไว้ในสนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำ แรงระหว่างขดลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าและขนานกัน และแรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก เป็นต้น

ซึ่งการเรียนการสอนในหัวข้อดังกล่าว นอกจากเรียนทฤษฎีแล้วยังมีการทดลองปฏิบัติด้วย แต่นักเรียนยังคงเกิดความสงสัยไม่เข้าใจในเนื้อหา เนื่องจากในขณะทำการทดลองไม่สามารถเห็นภาพของการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก และผลที่เกิดจากแรงกระทำต่างๆ ภายในสนามแม่เหล็กได้ หรือบางครั้งนักเรียนทำการทดลองผิดพลาด ทำให้ผลการทดลองไม่ได้ผลอย่างที่ควรจะเป็น นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนยังมีการจัดกิจกรรมบ่อยครั้ง บางครั้งมีการใช้เวลาในการเรียนไปทำกิจกรรมอื่น จึงทำให้ผู้สอนไม่สามารถสอนได้ตรงตามแผนการสอน จึงต้องทำการสอนเร็วขึ้น หรือทำการสอนนอกเวลาเพื่อให้ครบหลักสูตร ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้และทำความเข้าใจในบทเรียนได้ในเวลาที่จำกัด นักเรียนจึงจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลและสื่ออื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในบทเรียน

จากลักษณะของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้นำปัญหามาทำการวิเคราะห์แนวทางในการแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น และทำให้ผู้สอนประหยัดเวลาในการเรียนการสอน การดำเนินการแก้ไขปัญหานี้คือการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น เพื่อแสดงกระบวนการทำงานต่างๆ ของแม่เหล็กไฟฟ้า รวมถึงแก้ปัญหาเรื่องเวลาที่ใช้ในการเรียนมีจำกัด ให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนได้ ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดเวลาใด ผู้เรียนก็สามารถที่จะทำการทบทวนด้วยตัวเองได้ตลอดเวลา สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงเป็นทางเลือกที่ดีและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จัดได้ว่าเป็นโฉมหน้าใหม่ของการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาผสมผสานกับ เทคโนโลยีการศึกษา และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีลักษณะเฉพาะ คือ มีความสามารถในการนำเสนอข้อมูลผ่านระบบ World Wide Web ซึ่งมีจุดเด่น ดังนี้ (บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2543) [Internet]

1. การนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บ เป็นการนำเสนอด้วยข้อมูลที่สามารถเรียกหรือโยงไปยังจุดอื่นๆ ในระบบกราฟิก ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้นๆ มีจุดดึงดูดให้น่าเรียกดู
2. ข้อมูลบนเว็บไม่ยึดติดกับระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) เนื่องจากเป็นข้อมูลนั้นๆ ถูกจัดเก็บเป็น Text File ดังนั้นไม่ว่าจะถูกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS เป็น Unix หรือ Windows NT ก็สามารถเรียกดูจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ OS ต่างจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายได้
3. ข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปริมาณมากจากทั่วโลก และผู้ใช้จากทุกแห่งหนที่สามารถต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถเรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา ดังนั้นข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตจึงสามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกล
4. การทำงานบนเว็บเป็นการทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้โดยธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นเว็บจึงเป็นระบบ Interactive ในตัวมันเอง เริ่มตั้งแต่ผู้ใช้เปิดโปรแกรมดูผลเว็บ (Browser) พิมพ์ชื่อเรียกเว็บ (URL : Uniform Resource Locator) เมื่อเอกสารเว็บแสดงผลผ่านเบราว์เซอร์ ผู้ใช้ก็สามารถคลิกเลือกรายการ หรือข้อมูลที่สนใจ อันเป็นการทำงานแบบโต้ตอบไปในตัวนั่นเอง

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2543) [Internet] ได้กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีจุดเด่นกว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบปกติ ก็คือ โปรแกรมที่นำมาใช้งานสามารถหาได้ฟรี หรือลงทุนไม่สูงมาก เมื่อเทียบกับการพัฒนาในรูปแบบปกติ ซึ่งโปรแกรมสร้างสื่อที่มีขายมักมีราคาสูง

การเลือกโปรแกรมในการพัฒนานี้ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญบางประการ ได้แก่ กลุ่มเป้าหมาย ถ้ากลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก จะต้องเน้นภาพกราฟิกเป็นพิเศษ ดังนั้นควรเลือกโปรแกรมที่เน้นสร้างภาพ 3 มิติ หรือภาพเคลื่อนไหว ในขณะที่ถ้ากลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษา อาจจะต้องเน้นเนื้อหาเป็นพิเศษ มีส่วนโต้ตอบ และสามารถจำลองสถานการณ์ต่างๆ ได้ ดังนั้นโปรแกรมที่เลือกใช้ก็ควรเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง เช่น HTML, Java, Javascript เป็นต้น

ในเรื่องการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น Relan และ Gillani ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนดังนี้ (วิชุดา รัตนเพียร. 2542 :29-35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอนถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนซึ่งมีพื้นที่จำกัด ผู้เรียนจะต้องเดินทางเพื่อไปยังสถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวโดยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ไว้ในเว็บเพจที่เคียวได้

2. การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็วและได้ข้อมูลที่ทันสมัยเมื่อเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่ใช้หนังสือหรือตำราเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า

3. การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งเสริมการศึกษาทางไกลไร้ขอบเขตมีอิสระด้านเวลาและปริมาณของข้อมูล

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งเสริมความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตัวเอง โดยสามารถกำหนดเวลาในการศึกษา เลือกที่จะติดต่อสื่อสารหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตัวเอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า โดยออกแบบให้บทเรียนมีเนื้อหาที่ชัดเจน มีความสะดวกในการใช้ มีรูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็น เข้าใจง่ายด้วยข้อความ รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหวประกอบ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมองเห็นภาพที่เป็นจริงมากขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อการสอนหรือเป็นสื่อเสริมที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนดังที่เคยเป็นมาได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า สูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดลำดับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis phrase) ขั้นตอนออกแบบ (Design phrase) และขั้นตอนพัฒนาและการนำไปใช้ (Development and implementation phrase) โดยยึดกระบวนการสอน 9 ขั้นตอน ของ Robert Gagne' (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 116 –117) ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียน โดยให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาบนจอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์
2. บอกวัตถุประสงค์ (Identify Objective) ให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและรู้เค้าโครงของเนื้อหา
3. ทบทวนความรู้เดิม (Recall Prior Knowledge) เป็นการใช้วิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ เช่น พุดคุย ชักถาม แบบทดสอบ เป็นต้น
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus) เป็นการเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดสั้นๆ ง่ายๆ ได้ใจความชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูดหรืออ่านเพียงอย่างเดียว
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Performance) มีหลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียน ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดและร่วมฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการช่วยเพิ่มความสนใจและเป็นการบอกว่าจะขณะนั้นผู้เรียนอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด
8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการทดสอบก่อนเรียน และระหว่างเรียนช่วงท้ายบท ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัดค่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเท่าใด เพื่อจะได้เตรียมตัวในโอกาสต่อไป
9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhance Retention Transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพุดดา ที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพุดดา ที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

### 1.5.2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นสาระการเรียนรู้เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 หน่วยย่อย คือ

1. แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก
2. แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก
3. แรงที่กระทำต่อขดลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเมื่อวางไว้ในสนามแม่เหล็ก
4. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำ
5. แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าและขนานกัน
6. แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

ใช้เวลาในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งหมด 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

### 1.5.3. ตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพุดดา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองถือว่าเป็นตัวแทนของผู้เรียนวิชานี้ทั่วไป

1.6.2. ก่อนทำการทดลองผู้เรียนได้รับการฝึกให้ใช้อินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจึงมีความสามารถ

ในการใช้ระบบอินเทอร์เน็ต ได้เท่าเทียมกันทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ใช้กับ โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer 5.0 ขึ้นไป

1.6.4. ความละเอียดหน้าจอ 800 × 600 Pixel ขนาดตัวอักษร Medium

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อในการเรียน โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำของบทเรียน ซึ่งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำหน้าที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ในเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายที่ใช้อักษรแบบต่างๆ มีรูปภาพและภาพเคลื่อนไหว มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แต่ละเนื้อเรื่องย่อยของการเรียนจะมีแบบฝึกหัด เพื่อเสริมความเข้าใจในการเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมได้ตลอดเวลา และสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อีกด้วย

1.7.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจากรายวิชาเรียน ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.3. ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพฤฒา แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ (ว023)

1.7.4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียนดังกล่าว โดยใช้เกณฑ์ 80 : 80 ตามรายละเอียดดังนี้

80 ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.7.5. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือแบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้านี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ โดยนำเสนอเนื้อหาแยกตามลำดับดังนี้

1. สารระการเรียนรู้ เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
4. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. การหาประสิทธิภาพของสื่อ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1. สารระการเรียนรู้เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสารระการเรียนรู้ เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า จากคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ (ว023) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดให้ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 72 คาบเรียน ผู้วิจัยได้เลือกสารระการเรียนรู้ในหัวข้อ เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ต้องใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 6 คาบเรียน มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าและแม่เหล็กในเรื่อง กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง การหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการของมอเตอร์ รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่างๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2. โครงการสอน วิชาฟิสิกส์ (ว023)

ตารางที่ 2.1 โครงการสอนวิชาฟิสิกส์ (ว023)

ลำดับที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ปฐมนิเทศน์ก่อนเรียน	2
	ประจุไฟฟ้าและกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า	2
2	ตัวนำและฉนวน	2
	การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า	2
3	แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์	2
	สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า	2
4	ศักย์ไฟฟ้า	2
	ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า	2
5	การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าสถิต	2
	กระแสไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า	2
6	การนำไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในตัวนำ	4
	กฎของโอห์มและความต้านทาน	2
7	สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า	2
	ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทาน	2
8	แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า	2
	การต่อความต้านทาน	2
9	การต่อเซลล์ไฟฟ้า	4
	สอบกลางภาค	2
10	การแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าซับซ้อน	4
	แอมมิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ และ โวลต์มิเตอร์	2
11	พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	2
	วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	2
*12	แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	1
	แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก	1
*13	แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางไว้ในสนามแม่เหล็ก	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำ	1
*14	แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าและขนานกัน	1
	แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	1
15	แกลแวนอมิเตอร์	2
	มอเตอร์กระแสตรง	2
16	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	2
	การผลิตพลังงานไฟฟ้าและการส่งกำลังไฟฟ้า	2
17	หม้อแปลง	2
	การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟตรง	2
18	กานนำความรู้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ให้เกิดประโยชน์	2
	สอบปลายภาค	2
	รวม	72

สำหรับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเนื้อหาวิชาในลำดับที่ 12 – 14 ซึ่งเป็นเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า

## 2.2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป ที่ได้รับการพัฒนาจากรูปแบบที่เป็นเอกสาร มาเป็นที่ปรากฏอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะโครงสร้างที่สำคัญ 10 ประการ ดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530 : 17-26)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับ

2. เนื้อหาที่สอนจะต้องเรียงไปตามลำดับ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยเรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุข้อความ ซึ่งเป็นข้อความที่กะทัดรัดและสื่อความหมายได้สมบูรณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์

3. แต่ละกรอบจะต้องกำหนดให้มีการสนองตอบของผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นการตอบคำถามหรือเติมคำหรือตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่จะศึกษาในกรอบถัดไป

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. บทเรียนแต่ละบทควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจนและสามารถตรวจสอบและประเมินผลผู้เรียนได้ถูกต้อง

5. การให้ผลย้อนกลับ (Feedback) หลังจากที่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามใดๆ แล้ว ควรให้มีการย้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญและเป็นจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. การจัดเรียงกรอบต่างๆ ควรเรียงจากง่ายไปยาก จากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ (From the Known to the Unknown)

7. บทเรียนควรมีการทดสอบ และปรับปรุงอยู่เสมอ ควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

8. ข้อความในบทเรียนต้องชัดเจน และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

9. บทเรียนต้องไม่ผูกพันกับเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง

10. การใช้บทเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้ความดูแลของครู ควรเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น

#### 2.2.1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาและนักวิชาการต่างๆ ได้ให้ความหมายของคำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ไว้หลายท่านด้วยกัน มีรายละเอียดดังนี้

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

Salisbury (1973. อ้างใน สุรพล เกียนวัฒนา. 2528 : 12-14) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถจะทำให้กระบวนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วย ระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้โดยปราศจากการแทรกแซงของผู้สอน ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียนทั้งหมดนั้นจะถูกบรรจุเอาไว้ในหน่วยความจำ (Memory Unit) ของคอมพิวเตอร์

วสันต์ อติศัพท์ (2530 : 17-35) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ระบบการเรียนการสอนซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ หรือเมนเฟรมก็ได้ โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดี และเก็บไว้ในแผ่นดิสเกตต์ (Diskette) ที่แสดงผ่านจอของคอมพิวเตอร์ที่อาจแสดงในรูปของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือร่วมกับสิ่งอื่นๆ ในลักษณะสื่อประสม (Multimedia)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น สไลด์ โทรทัศน์ แผ่นบันทึกภาพ ฯลฯ หลังจากการแสดงผลเนื้อหาในหัวเรื่องต่างๆ คอมพิวเตอร์ จะเสนอแบบฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ทบทวนความเข้าใจ และสนองตอบต่อสิ่งนั้นผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) หลังจากนั้น คอมพิวเตอร์จะพิจารณาการตอบสนองนั้นว่า ผู้เรียนควรก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่หรือการซ่อมเสริมก่อน

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 340) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลและทำการสอนบนจอภาพ มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องกับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเอง โดยมีการนำหลักการของการเรียนรู้เข้ามาช่วยในการผลิตโปรแกรมจำเป็นต้องอาศัยทักษะ และมีโปรแกรมที่ช่วยการฝึกหัดเป็นจำนวนมาก สามารถนำเสนอข้อมูล ความคิดรวบยอด จำลองสถานการณ์ และแบบฝึกหัดที่เป็นเกม

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 94) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การเรียน (แต่ไม่ใช่เป็นครูผู้สอน) โดยการสร้าง โปรแกรมบทเรียน หรือจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านการศึกษาก็ได้ เพื่อการเรียนในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การสอน การฝึกหัด สถานการณ์จำลอง เกม การค้นพบ และการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นการที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับโปรแกรมที่เสนอบทเรียนในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยที่ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้าแล้วมีการตอบสนอง โปรแกรมจะประเมินการตอบสนองของผู้เรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนสิ่งเร้าลำดับต่อไปจนจบบทเรียน

### 2.2.2. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 187-191) การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไปบทเรียนในการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือการออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมทั้งให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบปัญหาหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องราวหรือกฎเกณฑ์ในเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้จะสามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยคัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะ และการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ และความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีไว้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบกระบวนการ ทักษะ ทักษะต่างๆนอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับ โปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า ควรจะมีวิธีการขายอย่างไร ที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาถ้าเป็น โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียน โปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

### 2.2.3. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) สามารถที่จะกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ การมีปฏิสัมพันธ์ในที่นี้หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยทันทีทันใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนเองได้
- 3) สามารถสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน โดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนหรือความสมจริงสมจัง
- 4) สามารถบันทึกข้อมูลของนักเรียนจำนวนมาก รวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมชาติได้
- 5) สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดหรือที่ครั้งก็ตาม

นับได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเหมาะสมหลายประการ ในการนำมาใช้ในด้าน การเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ดี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงสื่อการสอนชนิดหนึ่งเท่านั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ทั้งนี้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะไม่สามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ทั้งหมดทุกปัญหา (NECTEC. 2545) [Internet]

#### 2.2.4. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

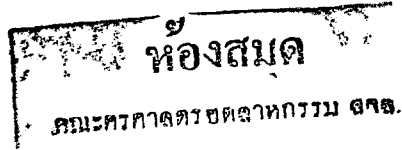
การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูสอน และใช้สอนแทนครู หรือใช้ฝึกอบรมรายละเอียดบุคคลได้ การเรียนและการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ นั้น จะต้องละเอียดรอบคอบ และมีความยืดหยุ่นได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอน ผู้ตัว ซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา การออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (สุธีร์ กิจฉวี. 2543 : 25-28)

##### 2.2.4.1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมความไปถึงการกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการสอน ขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

##### 2.2.4.2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่ายความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา หรือวิธีการสอน การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้ จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียน มีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.2.4.3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำ ปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่อง การออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟฟิค แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.2.4.4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือ โปรแกรมเมอร์โดยตรง ระบบนี้จึงออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้งานจึงง่าย สะดวกต่อครูและผู้สอน ที่ไม่มีทักษะในด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียน แต่เนื่องจากระบบนี้กำลังเริ่มพัฒนาเข้าสู่มาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานภาษาไทยที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้คาดว่าอีกไม่นาน Authoring System ฉบับภาษาไทย คงเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้นตามระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ Authoring System ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ได้แก่ Authorware Professional, Toolbook, Director, Ten CORE, Icon Author และอื่นๆ

ในประเทศไทยได้มีการนำเข้า Authoring System เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายแรก เมื่อประมาณ 10 ปีมาแล้วมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชได้นำเข้าโปรแกรม ชื่อ VITAL เป็น Authoring System จากประเทศแคนาดา แต่การใช้งานไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เนื่องจากปัญหาด้านลิขสิทธิ์และตัวโปรแกรมเองก็สร้างบทเรียนได้ค่อนข้างยากในปัจจุบันนี้ ภายหลังจากได้มีการพัฒนาระบบภาษาไทยภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้ตลาด Authoring System กว้างไกลขึ้น ได้มีการนำเข้าโปรแกรม Authorware Professional, Toolbook และอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยที่ได้ทุ่มเทกำลังความสามารถผลิต Authoring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

System ฉบับไทยแท้ขึ้นมาเพื่อใช้สร้างบทเรียน แต่คุณภาพการใช้งานสามารถทำได้ในระดับพื้นฐานเท่านั้น โปรแกรมเหล่านี้ได้แก่ Thaishow จูฬาค AI เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ทั้งภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำ เช่นภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสแซมบลี และอื่นๆ สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เสียส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญการและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมอย่างมาก ดังนั้นระบบการสร้างบทเรียนวิธีนี้จึงอยู่ในหมู่ของครูผู้สอนน้อยมาก การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน จะช่วยสนับสนุนรูปแบบของบทเรียนจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยตรง ทั้งนี้ เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนคณิตศาสตร์ทุกระดับได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำเป็นต้องใช้บทเรียนดังกล่าว โดยระบบนิพจน์บทเรียนสำเร็จรูป จะไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สูงมากนัก จึงไม่สามารถใช้ได้

### 2.3. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

#### 2.3.1. ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้น และพัฒนาเพื่อการใช้งาน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ (2539 : 3) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก โดยการต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อเข้าระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสื่อสารที่ใหญ่มากจนสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าอย่างไร้ขีดจำกัดในยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ

สมใจ บุญศิริ (2538 : 1) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือข่ายแห่งข่าย เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายจำนวนมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกันภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน นั่นคือ ใช้โปรโตคอลทีซีพี/ไอพี ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหลายในข่ายแห่งข่ายนี้ สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวก รวดเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจเป็นตัวอักษรหรือข้อความ ภาพ เสียง ได้ทั้งสิ้น

พรทิพย์ โล่ห์เลขา (2538 : 35) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลก เป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลทางสาย (Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด ร่วมกับสายเคเบิลและผู้ใช้จำนวนมากอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอฟต์แวร์ (Software) และเครื่องช่วยสื่อสารต่าง ๆ ในแง่ของวิชาการ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดย Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP / IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การมี TCP / IP ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของตนกับเครือข่ายใดก็ได้ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อกับผู้อื่น หรือเพื่อสื่อสารกับ Software ของแต่ละเครือข่ายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2539 : 28) กล่าวว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่ายหนึ่งเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตนั้นก็จะเป็นอินเทอร์เน็ต และหากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและเป็นการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539 : 157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตหมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบัน หรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลก ผ่านโมเด็ม (Modem) คล้ายกับ CompuServe ผู้ใช้เครือข่ายนี้ สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูล และสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้ได้ แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่งจึงจะได้ผล

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 2) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูล การทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใคร หรือองค์กรกลางใดองค์กรหนึ่งที่เป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถใช้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

ต้น ตันต์สุทริวงษ์ และคณะ (2539 : 15) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก โดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ภาพ และเสียงได้ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ศรีศักดิ์ จามรมาน และกนกวรรณ ว่องวัฒนะสิน (2539 : 75) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์รอบโลก ที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุด โดยแต่ละเครือข่ายย่อย (Sub-Network) อาจจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host) เพียงตัวเดียว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือหลาย ๆ ตัวก็ได้ โดยใช้โฮสต์ทุกตัวก็จะเชื่อมโยงกับอินเทอร์เน็ตตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน โดยใช้วงจรถ่ายทอดเป็นตัวเชื่อม

อริปัตต์ กลีสุนทร (2540) ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเสมือนระบบเครือข่าย ทางเดินข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งมีระบบเชื่อมโยง และมีระบบแจกจ่ายจากแต่ละจุดย่อยเล็ก ๆ ไปยังจุดใหญ่ หรือจากจุดใหญ่ไปยังจุดย่อย ซึ่งเปรียบเสมือนการรวมห้องสมุดของสรรพวิชา และตำราต่าง ๆ มาไว้ใช้ด้วยกัน ระบบนี้ยังถือเป็นการทดสอบความสามารถของมนุษย์ในการพัฒนา ระบบใหญ่มหึมาที่เป็นระบบเปิดเพื่อครอบคลุมผู้ใช้ทั่วโลก

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 321) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สุริกา แสันทอน (2540 : 15) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยการเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่าย หรือเน็ตเวิร์กจำนวนมากทั่วโลกเข้าด้วยกันภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน ใช้โปรโตคอลเดียวกัน ซึ่งโปรโตคอลก็คือข้อตกลงที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกันเป็นเน็ตเวิร์ก และแต่ละเน็ตเวิร์กก็ต่อกันทั่วโลก ซึ่งจะทำให้ผู้คนสามารถเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวก รวดเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้น จะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจจะเป็นตัวอักษร ข้อความ หรือเสียง และประโยชน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เป็นต้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540 : 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุก ๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และง่ายดาย

อนิรุทธ์ สติมัน (2542 : 29) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครือข่ายภายใต้มาตรฐาน และข้อตกลงเดียวกัน โดยที่เครือข่ายสามารถที่จะสื่อสารข้อมูลกันในรูปแบบของ ตัวอักษร ภาพ และเสียง ได้อย่างรวดเร็วจากคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดและต่างระบบกัน

จากความหมายที่ได้รวบรวมมาแล้วข้างต้นนี้สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) คือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่เชื่อมต่อโยงใยกันไปทั่วโลก โดยใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกัน คือ TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ทำให้สามารถส่งข้อมูลข่าวสาร ทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และง่ายดาย อีกทั้งยังสามารถใช้สืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ จากเครือข่ายย่อยที่มีอยู่ทุกมุมโลก ได้อย่างไร้ขอบเขตจำกัด

### 2.3.2. จุดเริ่มต้นของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กระทรวงกลาโหมสหรัฐได้พัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขึ้นมา เพื่อใช้ในทางกิจการทหาร ระบบหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วไป คือ สามารถรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างไม่ผิดพลาด แม้ว่าคอมพิวเตอร์บางเครื่อง หรือสายรับส่งข้อมูลบางส่วนจะเสียหายหรือถูกทำลายไปก็ตาม ระบบเครือข่ายนี้มีชื่อเรียกว่าอาร์พานีต (ARPANET : Advanced Research Projects Agency Network) โดยเริ่มใช้ในกิจการเมื่อประมาณ พ.ศ. 2512 ในช่วงเวลาดังกล่าวนั้น เป็นยุคของสงครามเย็นระหว่างรัสเซีย และสหรัฐ ความตึงเครียดของสงครามเย็น ทำให้กระทรวงกลาโหมของสหรัฐ ต้องการที่จะสร้างระบบเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์เตรียมไว้สู้ในสงครามนิวเคลียร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะเชื่อมโยงกันด้วยสายส่งข้อมูลไปให้อีกเครื่องหนึ่งใน อาร์พานีต จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วทยอยส่งไปให้ปลายทางตามที่กำหนด โดยแต่ละชั้นย่อย ๆ นี้อาจไปคนละทางกัน แต่จะไปรวมกันที่ปลายทางตามลำดับที่ถูกต้องตามเดิมได้ แต่ถ้าหากว่าในระหว่างทางข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดสูญหาย หรือผิดพลาด อันเนื่องมาจากสัญญาณรบกวนก็ดี หรือสายส่งข้อมูล และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่กลางทางเสียหายหรือถูกทำลายก็ดี เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางจะส่งสัญญาณกลับมาแจ้งให้คอมพิวเตอร์ต้นทางรับรู้ และการจัดส่งข้อมูลเฉพาะส่วนที่ขาดไปให้ใหม่ โดยใช้เส้นทางอื่นแทน ด้วยวิธีนี้ เราสามารถมั่นใจได้ว่า ข้อมูลที่ส่งออกไปจะถึงปลายทางแน่นอน แม้ว่าจะมีบางส่วนของเครือข่ายเกิดความเสียหายก็ตาม และเฉพาะข้อมูลส่วนที่เสียหายเท่านั้นที่จะต้องส่งใหม่ ไม่ใช่สิ่งใหม่ทั้งหมด ตั้งแต่ต้นจึงเสียเวลามาก ดังนั้น คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายของ อาร์พานีต จะสามารถรับส่งข้อมูลไปยังปลายทางโดยใช้สายส่งข้อมูลเท่าที่เหลืออยู่ได้ และเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดในขณะที่นั้น ให้พร้อมกับมีการเปลี่ยนแปลงเส้นทางการรับส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา

ก้าวแรก อาร์พานีต ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยยูทาห์, มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ซานตาบาบารา, มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ลอสแอนเจลิส และสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด เมื่อมีการทดลองใช้งาน อาร์พานีต จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้ว กระทรวงกลาโหมของสหรัฐก็ได้ขยายเครือข่ายของ อาร์พานีต ออกไป โดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยต่าง ๆ รวม 50 แห่ง ในปี พ.ศ. 2515 ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายของ อาร์พาเน็ต ในขณะนั้นใช้งานเพื่อการค้นคว้าและวิจัยทางทหารเป็นส่วนใหญ่ โดยคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับเครือข่ายของ อาร์พาเน็ต จะมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลอันเดียวกัน เรียกว่า Network Control Protocol (NCP) เป็นส่วนควบคุมการรับส่งข้อมูล, การตรวจสอบความผิดพลาด ในการส่งข้อมูล และเปรียบเสมือนตัวกลางที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามมาตรฐาน NCP ที่ใช้ในขณะนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ มีข้อจำกัดในด้านจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเข้ากับ อาร์พาเน็ต ทำให้ขยายจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ออกไปมาก ๆ ไม่ได้ จึงได้เริ่มมีการพัฒนามาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบใหม่ขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2525 ได้มีมาตรฐานใหม่ออกมาเรียกว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol หรือ โพรโทคอล แบบ TCP / IP นี้ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกัน สามารถรับส่งข้อมูลไปมาระหว่างกันได้ และนับว่าเป็นหัวใจของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเลยทีเดียว โพรโทคอล TCP / IP ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ในปีถัดมาคือ ปี 2526 และถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) เวอร์ชัน 4.2 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเน็ตเวิร์คได้เพิ่มขึ้นจาก 235 เครื่องในปี 2525 มาเป็น 500 เครื่องในปี 2526 และเพิ่มเป็น 1,000 เครื่องในปี 2527

ต่อมาในปี 2529 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ หรือ National Science Foundation (NSF) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้วางระบบเครือข่ายขึ้นมาอีกระบบหนึ่งที่เรียกว่า NSFNET ซึ่งประกอบด้วยซูเปอร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 5 เครื่อง ใน 5 รัฐ เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษาและค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และได้ใช้โพรโทคอล TCP / IP เป็นมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลเช่นกัน ทำให้การขยายตัวของเน็ตเวิร์คเป็นไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมหาวิทยาลัย และสถาบันการศึกษามีความต้องการที่จะเชื่อมต่อเข้ากับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เพื่อการใช้งานซูเปอร์คอมพิวเตอร์คุ้มค่าที่สุด และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ประกอบการรับส่งข้อมูลก็ใช้มาตรฐานเดียวกัน จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจึงเพิ่มขึ้นเป็น 5,000 เครื่อง นอกจาก อาร์พาเน็ต และ เอ็นเอสเอฟเน็ต แล้ว ยังมีเครือข่ายอื่น ๆ อีกหลายเครือข่าย เช่น UUNET, UUCP, BitNet, CSNet เป็นต้น ซึ่งต่อมาก็ได้เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยมี NSFNET เป็นเครือข่ายหลัก เปรียบเสมือนกระดูกสันหลังหรือ Backbone ของระบบจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจึงได้เพิ่มเป็นกว่า 20,000 เครื่อง ในปี 2530 และก้าวกระโดดอย่างรวดเร็วเป็น 100,000 เครื่องในปี 2532

หลังจากที่ อาร์พาเน็ต ได้รวมเข้ากับ เอ็นเอสเอฟเน็ต แล้วในปี 2530 เครือข่าย อาร์พาเน็ต ก็ค่อย ๆ ลดบทบาทลง เนื่องจากการเปลี่ยนไปใช้ความสามารถของ เอ็นเอสเอฟเน็ต แทน จนกระทั่งในปี 2533 ก็เลิกใช้งาน อาร์พาเน็ต โดยสิ้นเชิง แต่จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ก็ยังคงเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณต่อไป และในปี 2534 ก็ได้มีการจัดตั้งสมาคม CIX (Commercial Internet Exchange) ขึ้น โดยขณะนั้นมีเครื่องคอมพิวเตอร์รวมกว่า 600,000 เครื่องในระบบ และเมื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีอายุครบรอบ 25 ปี คือในปี พ.ศ. 2537 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่พุ่งสูงกว่า 2,000,000 เครื่อง ปัจจุบันประมาณกันว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเกือบสิบล้านเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูล ข่าวสาร รับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ และมีคนใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ต่อเชื่อมเข้ามาไม่ต่ำกว่าวันละหลายสิบล้านคน

ความสำเร็จในการเริ่มต้นของ อาร์พานเน็ต นี้ ทำให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสนใจ และขอเข้าร่วมโครงการ โดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายเพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัย เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา จึงได้เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมานานแล้ว และในปัจจุบันนี้ โรงเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาก็ได้เข้ามาใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเช่นกัน จากนั้นจึงได้เผยแพร่ไปสู่ประเทศต่างๆ ที่เห็นประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีการนำเอาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย (ต้น ตัมภ์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539 : 10-25)

### 2.3.3 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยนั้น เริ่มต้นโดยการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับใช้ในการศึกษาของมหาวิทยาลัย เริ่มตั้งแต่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ Asian Institute of Technology หรือ AIT ได้เชื่อมต่อเครื่องมินิคอมพิวเตอร์เข้ารับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ในปี พ.ศ. 2530 โดยใช้สายโทรศัพท์ติดต่อรับส่งข้อมูลกันผ่านโมเด็ม ซึ่งทางออสเตรเลียจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการโทรทางไกลเข้ามารับส่งข้อมูลกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ AIT วันละ 4 ครั้ง แบ่งเป็นการติดต่อเข้าที่สงขลา 2 ครั้ง ซึ่งในขณะนั้นใช้โมเด็มความเร็วเพียง 2,400 บิตต่อวินาทีเท่านั้น ผู้ให้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ก็คืออาจารย์ในมหาวิทยาลัยทั้งสองแห่ง รวมถึงอาจารย์จากมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ด้วย

ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เช่าวงจรดาวเทียมต่อรับส่งข้อมูลกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบออนไลน์เป็นครั้งแรก ด้วยความเร็ว 9,600 บิตต่อวินาที โดยเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ยูนิเน็ต เทคโนโลยี (UUNET Technologies) ซึ่งทำหน้าที่เป็น ไอเอสพี (ISP) ในสหรัฐอเมริกาเป็นการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยเป็นครั้งแรก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือ NECTEC (National Electronics and Technology Center) ก็ได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษาภายในประเทศจำนวน 6 แห่งเข้าด้วยกัน ประกอบด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, เนคเทค, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรศาสตร์ โดยเรียกเครือข่ายนี้ว่า ไทยสาร (Thai social / Scientific Academic and research Network, Thai Sam) ซึ่งเป็นการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา และวิจัยโดยเฉพาะ ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยทั้ง 6 แห่ง จะใช้คอมพิวเตอร์ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นจุดสำหรับเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับต่างประเทศเพียงจุดเดียว

หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2536 เครือข่ายของไทยสารก็ขยายขอบเขตบริการเข้าเชื่อมต่อกับสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาลเพิ่มขึ้นจากเดิม 6 แห่ง เป็น 19 แห่ง ประกอบด้วยสถาบันในระดับอุดมศึกษาจำนวน 15 แห่ง และหน่วยงานรัฐบาลอีก 4 แห่ง เมื่อมีผู้ใช้บริการมากขึ้น เนคเทค จึงได้เพิ่มวงจรระหว่างประเทศความเร็ว 64 กิโลบิตต่อวินาทีขึ้นอีกหนึ่งวงจร ทำให้มีวงจรเชื่อมต่อจากประเทศไทยเข้าสู่เครือข่ายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มเป็นสองวงจร เพื่อใช้สำรองซึ่งกันและกันได้ นอกจากนี้ ยังทำให้คุณภาพของการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดีขึ้นมาก ในขณะนั้น เนคเทค จึงเป็นจุดเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจุดหลักแทนที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และปี พ.ศ. 2537 ก็ได้ขยายเครือข่ายออกไปอีก รวมเป็นการเชื่อมต่อหน่วยงานทั้งสิ้น 27 หน่วยงาน แบ่งออกเป็นสถาบันอุดมศึกษา 20 แห่ง และหน่วยงานทางราชการ 7 แห่ง

อย่างไรก็ตาม เครือข่ายไทยสารนี้จัดตั้งขึ้น เพื่อใช้งานงานวิจัย และการศึกษาเท่านั้นไม่ได้จัดตั้งขึ้นมาเปิดบริการในเชิงธุรกิจให้แก่บุคคลทั่วไป เนื่องจากไทยสารเป็นเครือข่ายที่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาล และการเช่าวงจรระหว่างประเทศจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย มีเงื่อนไขว่าจะนำไปให้ผู้อื่นเช่าช่วงหรือเช่าบริการต่อไม่ได้ ดังนั้น บุคคลทั่วไปและบริษัทต่าง ๆ จึงเชื่อมต่อเข้าใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากเครือข่ายของไทยสารไม่ได้ แม้ว่าจะเป็นผู้บุกเบิกการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยก็ตาม เมื่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นก็ได้มีการจัดกลุ่มที่ชื่อว่า ไทยเน็ต (ThaiNet : Thailand Access to Internet) แยกออกจากไทยสาร ซึ่งกลุ่มของไทยเน็ต ประกอบด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สำนักวิทยบริการ, วิทยาลัยอัสสัมชัญเชียงใหม่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ร่วมกันออกค่าใช้จ่ายสำหรับวงจรระหว่างประเทศ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับ ยูนิเน็ต ความเร็ว 64 กิโลบิตต่อวินาที ส่วนเครือข่ายอื่น ๆ ที่เหลือจะเชื่อมต่อเป็นลูกข่ายของไทยสารตามเดิม โดยเนคเทค ยังคงเป็นผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเช่าวงจรระหว่างประเทศในฐานะที่ เนคเทค เป็นหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบด้านการวิจัยและพัฒนาประเทศ

จนกระทั่งเดือนกันยายน 2537 ประเทศไทยมีเครือข่ายที่เชื่อมต่อกันทั้งสิ้น 35 เครือข่าย เป็นคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 1,267 เครื่องที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจัดได้ว่าประเทศไทยมีเครือข่ายใหญ่เป็นอันดับ 6 ในย่านเอเชียแปซิฟิก รองจากออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ได้หวัน เกาหลี และ นิวซีแลนด์ ซึ่งนับว่าเป็นเครือข่ายที่มีการขยายตัวเร็วมาก รวมทั้งยังมีจำนวนเครือข่ายและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์มากกว่าสิงคโปร์และฮ่องกงในขณะนั้นอีกด้วย ทำให้ประเทศไทยได้รับการยอมรับว่าเป็นอีกประเทศหนึ่งที่เปิดบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและประสบความสำเร็จอย่างมากในขณะนี้

อย่างไรก็ตาม เครือข่ายไทยสาร ซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยก็ยังคงขยายตัวออกไปตลอดเวลา โดยมี เนคเทค เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อและเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์การสื่อสารและวงจรเชื่อมต่อให้กับสถาบันและหน่วยงานราชการต่างๆ ที่ต้องการเชื่อมต่อเข้าใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ต้น ตันท์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539 : 10-25)

### 2.3.4 บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการดังต่อไปนี้ (ต้น ตันท์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539 : 25-30)

2.3.4.1. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Mail : E-mail) เป็นบริการที่ผู้ใช้บริการสามารถส่งจดหมายถึงบุคคล องค์กร สถาบัน ฯลฯ โดยผู้รับจะได้รับผ่านจอคอมพิวเตอร์ หรือพิมพ์เป็นเอกสารได้ทันที หากผู้รับไม่อยู่ที่จอคอมพิวเตอร์ จดหมายนี้จะถูกส่งไว้ในตู้คือ ในหน่วยความจำที่เสมือนเป็นผู้รับจดหมายในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้รับจะรับเวลาใดก็ได้ และจะได้ตอบเวลาใดก็ได้เช่นกัน

2.3.4.2. การเข้าใช้เครื่องระยะไกล (Remote Login) คือการที่ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลได้ เสมือนได้นั่งอยู่ที่หน้าเทอร์มินัลของเครื่องนั้น ๆ โดยผู้ใช้เพียงทำงานอยู่ อยู่หน้าเทอร์มินัลของเครื่องของตนเองเท่านั้น แล้วเรียกคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องระยะไกลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การเข้าใช้เครื่องระยะไกลทำได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

- 1) การใช้คำสั่งเทลเน็ต (Telnet)
- 2) การใช้คำสั่ง ไฮเทลเน็ต (Hytelnet)

2.3.4.3. การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol : FTP) เป็นบริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือโปรแกรมที่ผู้ใช้ต้องการจากเครื่องอื่นมาเก็บไว้ยังเครื่องของตน สามารถถ่ายโอนแฟ้มได้ทั้งที่เป็นข้อมูลทั่วไป ข่าวประจำวัน บทความ รวมทั้งโปรแกรมที่บางท่านพัฒนาขึ้น และต้องการบริจาคให้สาธารณะประโยชน์ได้ใช้โดยไม่คิดมูลค่า โปรแกรมในลักษณะนี้เรียกว่าแชร์แวร์ (Shareware) บางโปรแกรมก็อาจทดลองใช้เป็นการชั่วคราว หากสนใจก็อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่าย

2.3.4.4. กลุ่มข่าวที่น่าสนใจ (Usenet) เป็นบริการที่เสมือนเป็นกระดานประกาศขายสินค้าหรือแสดงความต้องการ เพื่อให้ผู้สนใจตรงกัน หรือคล้าย ๆ กัน ได้ส่งข่าวติดต่อกัน ข่าวที่น่าสนใจอาจเกี่ยวข้องกับสังคม กีฬา วิทยาศาสตร์ วัฒนธรรม เทคโนโลยี ปรัชญา การปรุงอาหาร การเลี้ยง

สัตว์ การแลกเปลี่ยนแนวคิด คนตรี ปัญหาต่าง ๆ ฯลฯ ท้ายข่าวจะมีที่อยู่ติดต่อได้ หรือผู้สนใจติดต่อถึงกัน

2.3.4.5. การสนทนาออนไลน์ (Talk) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้ในการสื่อสาร ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันได้ การสนทนาแบบออนไลน์นั้น ผู้สนทนาสามารถคุยโต้ตอบกันผ่านหน้าจอ เสมือนกับการคุยโทรศัพท์กันอยู่เพียงแต่ใช้การพิมพ์แทนการใช้เสียง นั่นก็คือ ผู้ส่งและผู้รับโต้ตอบกันทางตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งในขณะนี้ มีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นให้สามารถพูดโต้ตอบกันผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ ดังเช่นพูดกันทางโทรศัพท์ เช่น โปรแกรมชื่อ คูลทอล์ก (Cooltalk) เป็นต้น

2.3.4.6. การสืบค้นข้อมูลโดยการใช้ Archie ผู้ใช้สามารถค้นหารายชื่อโปรแกรมที่ต้องการว่าเก็บอยู่ที่ใด เพื่อที่จะสามารถถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลได้ อาร์ชีทำหน้าที่สร้างบรรณารายการ และเป็นเสมือนบรรณารักษ์ ช่วยค้นหาชื่อคอมพิวเตอร์ที่เก็บแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ

2.3.4.7. การสืบค้นข้อมูลโดยการใช้ Gopher ผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยระบบเมนู โดยโกเฟอร์จะทำการค้นหามุ่งตรงไปยังแหล่งที่ให้ข้อมูล และแสดงข้อมูลที่ต้องการทางจอภาพ นอกจากนี้โกเฟอร์ยังเป็นตัวกลางให้บริการเข้าใช้ระบบจากระยะไกล ถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลหรือขอใช้บริการอาร์ชีค้นหาโฮสต์ที่เก็บแฟ้มข้อมูล ซึ่งในการใช้โปรแกรมโกเฟอร์จึงอำนวยความสะดวก เนื่องจากไม่ต้องพิมพ์คำสั่งและไม่ต้องจดจำชื่อคอมพิวเตอร์ที่ต้องการติดต่อ เพราะสามารถเลือกได้จากเมนู

2.3.4.8. การสืบค้นข้อมูล โดยการใช้ World Wide Web (WWW) ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าไปค้นหาข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง ที่นำเสนอให้ผู้ต้องการเรียกดู เรียกใช้ หรือสำเนาข้อมูล รูปภาพ และเสียงบางรายการ ในปัจจุบันเป็นที่นิยมมากไม่ว่าจะเป็นธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม องค์กรทั้งภาครัฐ และเอกชนที่จะนำเสนอประชาสัมพันธ์หน่วยงานผ่าน เวิลด์ ไวบ์ โดยการสร้าง เว็บไซต์ (Web site) ของตนขึ้นเผยแพร่ ซึ่งให้ผลในแง่ของการประชาสัมพันธ์ การค้าขาย แลกเปลี่ยน การตกลง อย่างมหาศาล

2.3.4.9. บริการสืบค้นดัชนีหัวข้อ ( Wide Area Information Service) หรือ WAIS เป็นเครื่องมือที่ช่วยค้นหาข้อมูลในรูปของแฟ้มเอกสาร โดยจะรวมฐานข้อมูลไว้ด้วยกัน และเมื่อสั่งหาข้อมูลที่เรานสนใจ โดยการพิมพ์ข้อความลงไปเวสต์จะแสดงรายการที่ค้นพบออกมาในรูปแบบของบรรชนี ซึ่งเราสามารถเลือกดูข้อความโดยละเอียดทั้งหมด หรือถ้าเปลี่ยนเรื่อง หรือเปลี่ยนหัวข้อให้ค้นหาเป็นเรื่องอื่น เวสต์แสดงรายการบรรชนีในหัวข้อใหม่ออกมา การใช้งานในลักษณะนี้เหมือนกับที่เราไปค้นหาเอกสารจากห้องสมุด ที่ต้องค้นเรื่องราวที่สนใจจากบรรชนีของห้องสมุดนั้นก่อน แล้วจึงไปดึงเอาเอกสารที่ต้องการตามที่ระบุไว้ในบรรชนีอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.10. บริการข่าวสารบนเครือข่าย ในลักษณะของการส่งข่าว คือ กลุ่มข่าว ซึ่งออกมาเป็นหัวข้อต่าง ๆ เรียกว่า กลุ่มข่าว (News Group) ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะเข้าไปอ่านในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นได้ในลักษณะที่คล้ายกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่เวลาส่งข่าว (Post News) ทุกคนที่อ่านในกลุ่มนั้น จะเห็นข่าวที่ส่งไป

2.3.4.11. จดหมายข่าวหรือจดหมายเวียน เป็นระบบการบริการกระจายข่าวให้สมาชิก เมื่อมีสมาชิกรายใดรายหนึ่งส่งข่าวมาที่ศูนย์กลาง บริการนี้ได้แก่ List Serve ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของเครือข่ายบิตเน็ต ศูนย์บริการจะดูแลบัญชีรายชื่อซึ่งเก็บไว้เพียงชุดเดียว เมื่อสมาชิกต้องการส่งข่าวไปยังสมาชิกอื่น ก็ฝากข้อความด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ศูนย์บริการทำหน้าที่กระจายข่าวหรือจดหมายที่ส่งออกไปอาจเป็นการสนทนาทั่วไป การซักถาม ขอความช่วยเหลือ หรือการแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นต้น

2.3.4.12. เกม (Games) เป็นการเล่นเกมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งอาจเล่นคนเดียวหรือหลายคนพร้อมกันก็ได้ เกมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้สามารถที่จะถ่ายโอนด้วย FTP ศูนย์บริการบางแห่งยังมีเกมทางเครือข่าย หรือ MUD (Multi User Dimensions) ซึ่งเป็นสภาวะที่จำลองขึ้นมาให้ผู้ใช้เครือข่ายหลาย ๆ คนช่วยแก้ปริศนา การเล่นเกมผจญภัย รวมทั้งสนทนากับสมาชิกคนอื่น

### 2.3.5 ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านการศึกษา

สำหรับด้านการศึกษา นั้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการช่วยเสริมสร้างคุณภาพ และความเสมอภาคทางการศึกษาในหลายเรื่อง ดังนี้ (อริปัญช์ คิติสุนทร. 2540)

2.3.5.1. ครู อาจารย์ ผู้สอน สามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอนโดยการเรียกดูจากสถาบันการศึกษาอื่น ไม่ว่าจะ เป็นเนื้อหาวิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัด ซึ่งบางเรื่องสามารถคัดลอกมาใช้ได้ทันที เนื่องจากผู้ผลิต ผู้คิดค้น แจกจ่ายงานให้เป็นสาธารณชนนำไปใช้ได้ (Public Mode) ในทางกลับกัน ครู อาจารย์ ท่านใดมีแนวคิด วิธีสอน คู่มือการสอนที่น่าสนใจสร้างความเข้าใจได้ดีกว่าผู้อื่นก็สามารถนำเสนอเรื่องดังกล่าวในโฮมเพจ ของสถาบันของตนเอง เพื่อให้ผู้อื่นศึกษาใช้งานได้ ส่วนหนึ่งของเรื่องดังกล่าวอาจจะทำเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป หรืออยู่ในรูปซีดีรอม (CD – ROM) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปเรียกกันว่าคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (CAI) ซึ่งมีทั้งช่วยสอนวิชาทั่ว ๆ ไป และช่วยสอนวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์โดยตรง

2.3.5.2. นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าถึงการเรียนการสอนของครู อาจารย์ต่างสถาบัน เนื้อหาสาระที่ห้องสมุดตนเองยังไม่มี รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เช่น การทำงานของเครื่องจักร การศึกษาคุณสมบัติละเอียดของการทำงานของร่างกาย เสียงดนตรี เพลง วิดีโอเล่นกีฬา การทดลอง

วิทยาศาสตร์ ภาพเขียนทางศิลปวัฒนธรรม สารคดีที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ภูมิศาสตร์ วิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถนอมอาหาร การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนสำเร็จรูป การทำอุปกรณ์บางอย่างด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในสถาบันเดียวกันแต่คนละห้อง หรือต่างสถาบัน ฯลฯ

2.3.5.3. ข้อมูลการบริหารการจัดการ สามารถติดตามถ่ายโอนและแลกเปลี่ยนได้ ทะเบียน ประวัตินักเรียน การเลือกเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแนะแนวการศึกษาและอาชีพ ข้อมูลผู้ปกครองด้านอาชีพรายได้ต่อปี การย้ายถิ่นที่อยู่ ข้อมูลครูอาจารย์ เงินเดือน คุณวุฒิ การอบรมฝึกฝน ความรู้ความสามารถพิเศษ เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวพร้อมภาพของนักเรียน อาจารย์ จะช่วยให้อาจารย์ประจำชั้น ประจำวิชา ฝ่ายบริหาร ได้ติดตามแลกเปลี่ยนถ่ายโอนตามความจำเป็นเพื่อดูแลให้นักเรียน อาจารย์สามารถพัฒนาตนเองได้สูงสุด ตามศักยภาพของแต่ละข้อมูลดังกล่าวรวมถึงเด็กผู้มีพรสวรรค์เก่งเป็นเลิศ หรือเด็กและเยาวชนที่ยังต้องการความช่วยเหลือเนื่องจากพิการทางร่างกายหรือจิตใจ ซึ่งต้องการชดเชยในบางเรื่องบางส่วน เพื่อสามารถช่วยตนเองและครอบครัวได้ตามศักยภาพของตน ระบบข้อมูลเช่นนี้เรียกว่าข้อมูลการบริหารจัดการ (MIS)

2.3.5.4. งานวิเคราะห์ วิจัย เรื่องนี้นักเรียนที่อยู่ระดับมัธยม อาชีวศึกษาขึ้นไป และครูอาจารย์สถาบันทุกระดับ สามารถค้นหาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย โดยเฉพาะ ในส่วนที่เป็นวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง (Review of Literature) เพื่อความีผู้รู้ ท่านใดบ้าง ศึกษาค้นคว้าเมื่อใด ผลเป็นประการใดเพื่อนำมาอ้างอิง หรือนำมาเป็นตัวแบบศึกษาค้นคว้าต่องานบางเรื่องอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ซึ่งสามารถจ่ายได้ผ่านบัตรเครดิต (Credit Card) เนื่องจากเป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ทางปัญญา แต่เอกสารส่วนมากทั้งงานวิจัย และเอกสารทั่วไปที่ค้นคว้าได้จะเป็นเรื่องที่เปิดเผยแก่สาธารณะชนทั่วไป โดยไม่คิดมูลค่า

2.3.5.5. การประมวลผลหรือการทำงานโดยใช้เครื่องอื่น บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงการขอใช้เครื่องที่มีศักยภาพสูง ทำงานบางงานให้เราได้หากได้รับอนุญาตหรือเราเป็นสมาชิกอยู่ นั้นงานประมวลผล หรืองานคำนวณที่ต้องการความรวดเร็ว และมีความซับซ้อนสูง ก็สามารถใช้บริการนี้ได้ สถานศึกษาบางแห่งอาจมีเครื่องที่มีสมรรถนะไม่สูงพอที่จะทำงานบางงานก็สามารถทำงานที่เครื่องของตนเองแต่ส่งงานข้ามเครื่องไปให้ศูนย์ใหญ่ หรือศูนย์สาขาช่วยทำงานให้และส่งผลงานนั้นกลับมายังจอคอมพิวเตอร์ของเจ้าของงาน

2.3.5.6. การเล่นเกมเพื่อลับสมอง และฝึกความคิดกับการทำงานของมือในเครือข่าย อินเทอร์เน็ตมีเกมเล่นทุกระดับ ซึ่งส่วนหนึ่งของเกมดังกล่าวจะเปิดให้เล่นโดยไม่คิดมูลค่า ซึ่งนักเรียน นักศึกษาทุกระดับอาจขอเข้าลองศึกษาวิธีการ และลองเล่นกับเพื่อนร่วมชั้น หรือเล่นกับผู้อยู่ต่างสถาบันได้โดยสะดวก แต่อย่างไรก็ตาม การเล่นเกมควรมีข้อพิจารณาว่าเล่นเพื่อฝึกสมองหรือคลายความเครียดนั้น จะเป็นประโยชน์มากกว่าหุ่มเท เสียเวลา (และค่าใช้จ่ายที่อาจมี) เพื่อเอาชนะการเล่นในเกมแต่เพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.7. การศึกษางานด้านศิลปะวัฒนธรรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สังคมโลกเป็นสังคมที่ประกอบไปด้วยผู้คนหลายเชื้อชาติที่มีภาษา ขนบประเพณี วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ แนวความคิด สภาวะเศรษฐกิจ ฯลฯ แตกต่างกันมาก แต่ในเครือข่ายนี้ การศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิด เพื่อนำส่วนที่ดี และเหมาะสมของบางสังคมมาประยุกต์ใช้ทำได้โดยง่าย นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ อาจจะเพลิดเพลินใช้เวลาเป็นวัน ๆ อ่านสาระ รับฟังเรื่องราวบางเรื่อง รวมทั้งภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ผ่านเครือข่ายนี้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

## 2.4. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถทำได้ในรูปแบบของเว็บเพจ (Web Page)

### 2.4.1 ความหมายของเว็บเพจ

เอกสารเว็บเพจมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป คือ ประกอบด้วยหน้าเว็บ มากกว่า 1 หน้า โดยมีหน้าแรกเป็นหน้าปก แต่มีการเรียกชื่อแตกต่างจากเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป ซึ่งควรจะทำให้ความรู้จักกับคำศัพท์ต่อไปนี้ (ครรรชิต มัลลยวงศ์. 2544)

ชุดเอกสารเว็บ (Web Presentation) คือ ชุดของข้อมูลที่ต้องนำเสนอบนระบบอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยเว็บเพจ (Web Page) ตั้งแต่ 1 หน้าขึ้นไป

เว็บเพจ (Web Pages หรือ Web Documents) คือ เอกสารที่นำเสนอผลงานบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยจะถูกเรียกและจัดรูปแบบการนำเสนอด้วยโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser)

โฮมเพจ (Home Page) คือ หน้าแรกของเอกสารเว็บ

Relan and Gillani. (1995) ได้ให้นิยามไว้ว่า Web – Based Instruction (WBI) เป็นการประยุกต์การเรียนรู้แบบเดิมไปสู่การเรียนรู้ โดยการค้นคว้าด้วยตนเอง (Constructivist) และเป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative) และได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

### 2.4.2 หลักการออกแบบเว็บเพจ

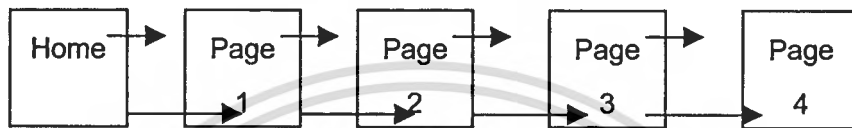
การออกแบบและพัฒนาเว็บเพจ สามารถทำได้หลายระบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ความชอบของผู้พัฒนา ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กวัยรุ่น และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความบันเทิง อาจจะออกแบบให้มีทิศทางกรไลของหน้าเว็บที่หลากหลาย ใช้ลูกเล่นได้มากกว่าเว็บที่นำเสนอให้กับผู้ใหญ่ หรือเว็บด้านวิชาการ ทั้งนี้ หลักการออกแบบเว็บเพจ สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ(NECTEC. 2544) [Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบเชิงเส้น (Linear)
2. แบบลำดับชั้น (Hierarchy)
3. แบบผสม (Combination)

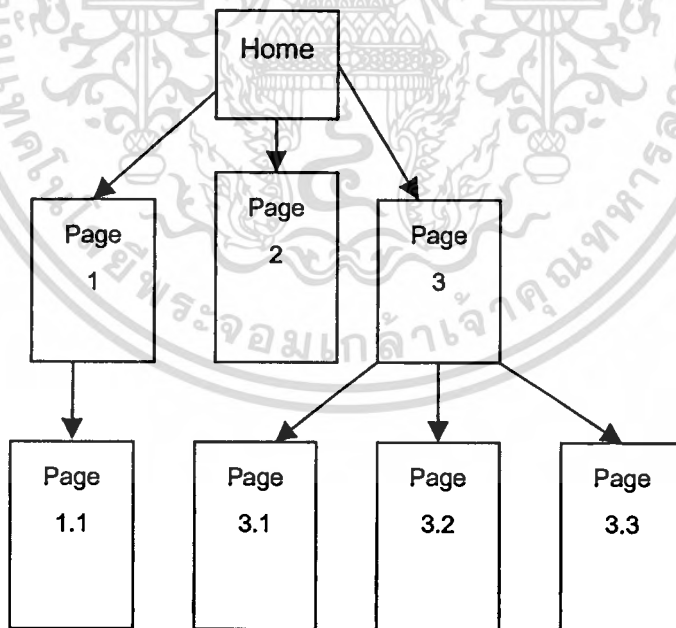
2.4.2.1 แบบเชิงเส้น (Linear) เป็นการจัดแสดงหน้าเว็บเรียงต่อเนื่องไปในทิศทาง

เดียว



รูปที่ 2.1 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบเชิงเส้น (linear)

2.4.2.2 แบบลำดับชั้น (Hierarchy) เป็นการจัดแสดงหน้าเว็บเรียงตามลำดับ กิ่งก้าน แยกแขนงต่อเนื่องไป เหมือนต้นไม้กลับหัว

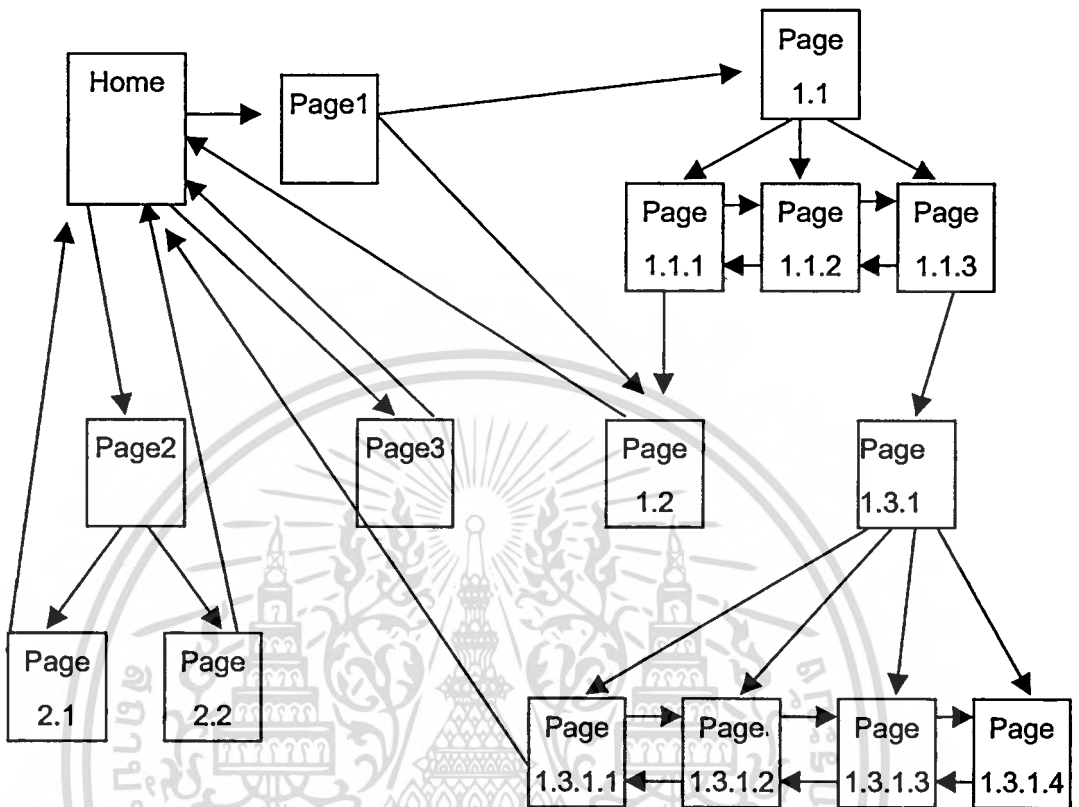


รูปที่ 2.2 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบลำดับชั้น (Hierarchy)

2.4.2.3 แบบผสม (Combination) เป็นการจัดหน้าเว็บชนิดผสมระหว่างแบบลำดับชั้น

และแบบเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบผสม (Combination)

#### 2.4.3 กฎพื้นฐานของการออกแบบ เว็บเพจ

การออกแบบเว็บเพจ ควรคำนึงถึงหลักการออกแบบ โดยใช้กฎพื้นฐาน 4 ข้อ คือ (ขึ้น ภู่วรรณ. 2540 : 66 – 70)

2.4.3.1 กฎแห่งความแตกต่าง (Contrast) การออกแบบสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ตต้องมีความโดดเด่นหลีกเลี่ยงการใช้องค์ประกอบบนจอภาพที่ดูคล้าย ๆ กัน ถ้าองค์ประกอบของเนื้อหาไม่ใช่สิ่งเดียวกัน ควรสร้างให้มีความแตกต่างอย่างชัดเจน สิ่งที่มีความหมาย หรือ ต้องการเน้นให้เห็นชัดเจนต้องมีลักษณะที่น่าสนใจ

2.4.3.2 กฎการซ้ำ (Repetition) ในการออกแบบสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ตควรมีรูปแบบที่เป็นแบบแผนซึ่งจะประกอบด้วย รูปแบบ สี ภาพ พื้นหลัง ความสัมพันธ์ของระยะห่าง ตัวอักษร เส้น ขนาด ที่สอดคล้องกันทั้งหมด วิธีการสร้างสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ตแบบซ้ำช่วยเสริมให้เกิดความเป็นหนึ่งเดียว (Unity) แม้ว่าการออกแบบเว็บเพจจะมีผู้จัดทำหลายคน แต่จะต้องให้มีรูปแบบเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 กฎการจัดแถววางแผน (Alignment) การจัดวางองค์ประกอบต้องมีแถวมีแนว โดยต้องมองวัตถุที่อยู่ข้างหน้าเสมอ เช่น ตัวอักษร หรือรูปแบบที่อยู่ตอนล่าง ไม่ควรล้ำแนวของ องค์ประกอบที่อยู่ด้านบน หากอยู่ด้านขวาก็ดูสิ่งที่อยู่ซ้ายมือที่มีมาก่อน การวางแผนจะ ทำให้เว็บเพจดูสะอาด น่าสมัย และเป็นไปในลักษณะไม่ขัดกับความรู้สึกของผู้อ่าน

2.4.3.4 ความเกี่ยวเนื่องของสิ่งที่อยู่ใกล้เคียงกัน (Proximity) การจัดวางวัตถุต่าง ๆ ที่ อยู่บนสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ต ต้องมีความเป็นระเบียบ โดยจัดให้มองเห็นได้ง่าย ไม่กระจัด กระจาย การรวมกลุ่มเป็นวิธีการลดความยุ่งเหยิง สร้างความเป็นระเบียบ

การใช้ไฟล์ภาพ หรือกราฟิกที่มีความหลากหลายแต่ซ้ำ ๆ กันในส่วนต่าง ๆ ของแต่ละ หน้าเอกสาร ยังช่วยให้การเรียกดูเอกสารเป็นไปอย่างรวดเร็วและน่าสนใจ เมื่อโปรแกรมบราวเซอร์ นำเสนอไฟล์ภาพนั้น ๆ เพียงครั้งเดียว แล้วเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ เมื่อ มีการใช้ไฟล์ภาพนั้นในครั้งถัดมาจะปรากฏขึ้นได้รวดเร็วขึ้น เพราะโปรแกรมบราวเซอร์ ใช้หน่วย ความจำ ในแคชของเครื่อง

การแบ่งเฟรมในหน้าโฮมเพจ แต่ละเฟรมควรมีลักษณะการวางวัตถุแบบกึ่งกลาง เป็น ระเบียบ ผู้ดูจะรู้สึกได้ว่าแต่ละเฟรมมีความเป็นระเบียบ ความเกี่ยวเนื่องสอดคล้องกัน เช่น แต่ละ ไอคอนย่อยมีลักษณะและขนาดเดียวกัน การวางปุ่มกดต่าง ๆ เป็นไปในลักษณะและขนาดเดียวกัน จัด วางแบบเรียบง่าย มีภาพประกอบ

การสร้างจุดเชื่อมโยงเอกสารในสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ตอาจมีความจำเป็นเพราะ ทำให้ผู้ใช้เลือกดูคำอธิบายได้ง่าย จึงจัดวางแบบเฟรมหลายเฟรม การแบ่งเฟรมมีข้อดีข้อเสีย บาง ครั้งก็สร้างความยุ่งยาก เพราะภาพหรือข้อความถูกทับซ้อนมากไป ต้องเสียเวลาในการเลื่อน

#### 2.4.4. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยา ของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีสำคัญ ๆ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น Ivan P.Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ ได้แก่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 60)

1. แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (Motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

2. สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง เมื่อมีสิ่งเร้า ผู้เรียนจะได้รับความรู้ (Message) หรือ การชี้แนะ (Cue) ทันทีจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3. การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อ สิ่งเร้าซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis phase) ขั้นตอนออกแบบ (Design phase) และขั้นตอนพัฒนาและการนำไปใช้ (Development and implementation phase) โดยยึดกระบวนการสอน 9 ขั้นตอน ของ Robert Gagne' (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 61-66)

#### 1. การเรียกความสนใจ (Gain Attention)

เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิตและการนำเสนอสิ่งเร้าเหล่านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือการสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

#### 2. บอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์การสอน (Identify Objective)

เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา แล้วยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความ ถ้าบทเรียนนั้น ๆ แบ่งเป็นตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

#### 3. ทวนความรู้ก่อน (Recall Prior Learning)

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนบ่อยๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงการออกแบบ คือ

- 1) ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานมาก่อนที่จะศึกษา
- 2) การทดสอบ หรือการทบทวนความเข้าใจกระชับและตรงจุด
- 3) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือการออกจากการทดสอบเพื่อให้

ศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

#### 4) หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียน

ย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) กระตุ้นให้ผู้เรียนข้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 4. การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (Present Stimulus)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียวภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้การใช้ภาพประกอบ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่า ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอภาพมากไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อน ควรใช้ตัวแทนที่จะให้กด space bar อย่างเดียว เช่นบอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า TREE ซึ่” หลังจากพิมพ์แล้วกด enter ก็จะปรากฏภาพต้นไม้ เป็นต้น

#### 5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Guide Learning)

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่อาจใช้หลักของ Guided Discovery ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เองในการออกแบบควรคำนึงถึง

1) แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และวิเคราะห์ และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหาส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่อย่างไร

2) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับประสบการณ์เดิม

3) พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบาย แนวคิดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

4) ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

5) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรเสนอตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยาก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปหารูปธรรม

6) กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้ และประสบการณ์เดิม

#### 6. การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Performance)

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดีเทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท Non-interactive แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติหนาไปไซประโยชน์ดานการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อ และก่อให้เกิดการผูกประสาน โครงสร้างของการจำคิดขึ้นด้วย ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยออกแบบดังนี้

1) พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนของบทเรียน

2) บางครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบเพื่อเรียกความสนใจ

3) ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยากเกินไป

4) ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม

5) เร้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

6) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือคำถามเดียวแต่หลายคำตอบ

7) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งสองครั้ง

ควรให้การตอบสนอง (Feedback) และเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นต่อไป

8) การตอบสนองที่ผิดพลาดบางครั้งด้วยความเข้าใจผิดควรอนุโลม เช่น การพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวเขียนเล็ก หรือการเคาะ space bar มากเกินไปเป็นต้น

9) ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนอยู่บนแฟรมเดียวกันกับคำถาม และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน

#### 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากงานวิจัยของ ชัชวาล ชุมรักษา (2537 : 59) ได้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก่ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง มีผลการเรียนรู้สูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีหลักในการออกแบบ คือ

1) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง

2) บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด

3) แสดงคำถาม คำตอบและข้อมูลย้อนกลับบนแฟรมเดียวกัน

4) ใช้ภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

5) อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถ

ทำได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) หลีกเลี่ยงผลทางภาพหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
- 7) ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด
- 8) เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- 9) ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียง-ไกลจากเป้าหมาย
- 10) สุ่มข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

#### 8. การวัดผลการเรียน (Assess Performance)

1) การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

- 2) ออกแบบข้อทดสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 3) ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว

- 4) หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาว ๆ
- 5) ให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละคำถาม
- 6) บอกวิธีการตอบคำถาม เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก ให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด
- 7) บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ เช่น help option
- 8) คำนึงถึงความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 9) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนกดตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด

10) อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

11) ไม่ควรตัดสินคำตอบผิดหากผู้เรียนพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นบรรทัด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนตัวพิมพ์ใหญ่

#### 9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhance Retention and Transfer)

ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

1) บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เสนอแนะสถานการณ์ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

การใช้มัลติมีเดียในอินเทอร์เน็ตควรคำนึงถึงรูปแบบของการจัดเว็บเพจ เพราะความซับซ้อนจะส่งผลต่อการเรียนและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน จึงควรจัดให้มีปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมในแต่ละหน้า ใช้รูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็นทีละประเด็น เพื่อให้การเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่อง เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน สามารถรับความรู้ด้วยวิจารณญาณของตนเอง ดังนั้นการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับผลดังต่อไปนี้

1) เรียนรู้ได้ง่าย (Easy to learn) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งที่มียูเอในเว็บได้อย่างรวดเร็ว

2) สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient to use) หมายถึง การที่ผู้เรียนและผู้ออกแบบต่างเข้าใจความสามารถของระบบการเชื่อมโยงเอกสาร (Hypertext systems) ได้

3) จดจำได้ง่าย (Easy to remember) หมายถึง ผู้เรียนสามารถกลับมาใช้สื่อการเรียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามอัตราสัปดาห์ได้แม้จะไม่ใช่เป็นชั่วโมงที่เรียนก็ตาม

4) มีข้อผิดพลาดน้อย (Few errors) ขณะที่เรียนอยู่ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นซึ่งควรเป็นเพียงปัญหาเล็ก ๆ ที่ผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง

5) น่าใช้ (Pleasant to use) หมายถึง ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อเว็บเพจที่สร้างขึ้น

#### 2.4.5 ข้อกำหนดพื้นฐานของสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4.5.1 สามารถเข้าถึงได้ (Acessibility) ในขณะนี้การชมเว็บเพจเพื่อการศึกษาที่สร้างขึ้นยังมีปัญหาอยู่หลายประการตั้งแต่ การบกพร่องในเรื่องการประชาสัมพันธ์ให้ทราบต่อกลุ่มเป้าหมาย หรือสาธารณชน เว็บเพจเพื่อการศึกษา ไม่ควรจำกัดกลุ่มผู้เข้าใช้ หรือมีขนาดของข้อมูลมากเกินไป รวมไปถึงชนิดของข้อมูลที่จะต้องใช้โปรแกรมอื่น ๆ นอกเหนือจากความสามารถของโปรแกรมบราวเซอร์ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนสามารถรับได้เพียงข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเท่านั้น ข้อควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่ง คือค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเสียไปขณะรอรับข้อมูล

2.4.5.2 ความชัดเจน (Clarity) รูปแบบการนำเสนอข้อมูล และโครงสร้างของเว็บเพจเพื่อการศึกษาต้องมีการชี้แจงอย่างชัดเจน ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน โดยไม่ต้องใช้ภาพ หรือคำที่ฟุ่มเฟือย

2.4.5.3 ประสิทธิภาพ (Efficiency) หลักการออกแบบเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงกัน (hypertext) เพื่อการเรียนนั้น นับได้ว่ายังไม่มียกออกแบบคนใด หรือระบบที่สามารถใช้อย่างได้ผล เอกสารเป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติหนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แน่นอน ดังนั้นการจัดรูปแบบการนำเสนอ จึงต้องมีประเด็นที่ชัดเจนเพียงประเด็นเดียว ผู้ออกแบบควรประยุกต์ใช้สื่อต่าง ๆ ให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงคุณภาพ และลักษณะของสื่อมากกว่าปริมาณ เพราะข้อจำกัดของเวลาในการรับข้อมูล

2.4.5.4 มีจุดสนใจที่ชัดเจน (Focus) เพราะลักษณะของเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงกัน (hypertext) ทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกหลายทาง การออกแบบสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงต้องจัดให้มีการเชื่อมโยงเอกสารเป็นลำดับเนื้อหาอย่างถูกต้องตามขั้นตอน เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่ตรงประเด็นไม่เกิดความสับสน คล้ายกับความต้องการที่จะประยุกต์การใช้สื่อ ที่มีความแตกต่างกัน เพราะทั้งทัศนทัศน์และเสียงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้มากมาย จึงอาจจะกลายเป็นเพียงสิ่งล่อใจมากเกินไปจนความจำเป็นทางการศึกษาก็ได้

2.4.5.5 มีความสอดคล้องกัน (Consistency) เว็บเพจเพื่อการเรียนที่สร้างขึ้นต้องออกแบบให้มีความสอดคล้องกันตลอดทั้งหมด ใช้คำสั่งเดียวกัน จัดวางอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งจะไม่เป็นเพียงการช่วยผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นย่ำให้เกิดความรู้สึกรุ่นเคยและคล่องแคล่วในการเรียนอีกด้วย

2.4.5.6 ปรับเปลี่ยนได้ (Flexibility) การจัดโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอ ของเนื้อหาต้องไม่มีความแตกต่างกันจนเกินไปนัก ยิ่งไปกว่านั้นการออกแบบและจัดโครงสร้างเว็บเพจต้องสามารถปรับเปลี่ยนได้

#### 2.4.6 ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ต

2.4.6.1 ระยะเวลาในการรับข้อมูลเว็บเพจแต่ละหน้าไม่ควรให้ต้องใช้เวลาในการรับข้อมูลนานเกินไป ในทางทฤษฎี การส่งข้อมูลจะถูกวัดเป็นกิโลไบต์ต่อวินาที เพราะผู้รับจะรับข้อมูลมาทั้งหมดแล้วเปิดใช้จากฮาร์ดดิสก์ของตน อัตราการส่งข้อมูลจะไม่เกิน 100 – 200 kbps เพราะอัตราข้อมูลโดยเฉลี่ยของฮาร์ดดิสก์จะอยู่ประมาณ 300 Kbps (ทรงศักดิ์ บรรจงงมณี. 2542 : 294)

การคำนวณเวลาที่จะใช้ในการรับข้อมูลให้หารความเร็วของโมเด็ม (14.4 หรือ 28.8) ด้วย 8 เพราะข้อมูลมี 8 บิต ต่อ 1 ไบต์ นำผลลัพธ์ที่ได้ไปหารตัวเลขขนาดของไฟล์จากนั้นหารด้วย 60 (60 วินาทีเป็นหนึ่งนาที) จะได้ตัวเลขจำนวนนาทีที่จะใช้ในการรับข้อมูล เช่นถ้าไฟล์มีขนาด 100 Kbps และใช้โมเด็มความเร็ว 28.8 จะมีวิธีการคิดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก โจทย์ ความเร็วของ โมเด็ม} / 8 \text{ นั่นคือ } 28.8 / 8 &= 3.6 \\ \text{ขนาดไฟล์} / \text{ผลลัพธ์} \text{ นั่นคือ } 100 / 36 &= 2.78 \\ 2.78 / 60 \text{ วินาที} \text{ นั่นคือ } 2.78 / 60 &= 0.46 \text{ นาที} \\ \therefore \text{จะต้องใช้เวลาในการรับข้อมูล } 0.46 \text{ นาที} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6.2 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวและข้อมูลที่อยู่นิ่ง ในเว็บเพจที่เป็นมัลติมีเดียซึ่งจะประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว ขณะที่ตัวอักษร และภาพกราฟิกปรากฏขึ้นมาแล้ว เสียง – ภาพเคลื่อนไหวจะยังมีการรับข้อมูลอยู่ จนกว่าจะรับข้อมูลครบทั้งไฟล์แล้วเริ่มปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหว ดังนั้น การออกแบบสื่อมัลติมีเดีย จึงควรปรับปรุงให้เหมาะสมสอดคล้องกัน เพราะตัวอักษรและภาพกราฟิกจะปรากฏขึ้นเร็วกว่า

2.4.6.3 ข้อควรคำนึงถึงระดับพื้นฐาน ในการใช้การเชื่อมโยงเอกสาร(hyperlink) ต้องมีการแจ้งขนาดของไฟล์ให้ทราบก่อน เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะรับข้อมูลหรือไม่

#### 2.4.7 การออกแบบหน้าจอ

ภาพที่ปรากฏขึ้นหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีการหักเหของแสง การอ่านข้อความจากหน้าจอ นาน ๆ อาจทำให้เกิดความเหนื่อยล้าของสายตาได้ จึงควรติดตั้งเครื่องพิมพ์เพื่อให้ผู้เรียนได้สั่งพิมพ์เนื้อหาเก็บไว้เป็นเอกสารได้ (NECTEC. 2544) [Internet]

##### 2.4.7.1 การปรับหน้าจอ

1) การจัดหน้าจอ (Format) เพราะโดยปกติแล้วหน้าจอของคอมพิวเตอร์จะมีขนาดของความกว้างมากกว่าความสูง การจัดข้อความในแต่ละบรรทัดจึงควรอยู่ระหว่าง 55 – 60 ตัวอักษร (ตัวอักษรภาษาอังกฤษ) แต่ความยาวของเอกสารนั้นไม่จำกัด เนื่องจากสามารถเลื่อนสกรอลล์บาร์ได้

2) ขนาด (Size) ควรตั้งค่าความละเอียดหน้าจอไว้ที่ 640 x 480 pixels ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมกับระดับสายตา เพราะภาพกราฟิกจะแสดงอยู่ในโปรแกรมบราวเซอร์ที่มีเมนูบาร์ของโปรแกรมอยู่แล้ว ภาพที่ใช้จึงควรมีขนาดใหญ่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของจอ

3) ความละเอียดของหน้าจอ (Resolution) การแสดงภาคในอินเทอร์เน็ตแตกต่างจากสื่อสิ่งพิมพ์ ความละเอียดของภาคที่ควรใช้คือ 72 dpi. เนื่องจากหากตั้งค่าความละเอียดมากกว่านี้จะส่งผลให้มีการแสดงภาพที่ใหญ่กว่าขนาดที่ต้องการ และใช้เวลาในการส่งข้อมูลมากขึ้น

4) ระดับของความละเอียด (Level of Detail) หากภาพที่ใช้ประกอบมีรายละเอียดมาก อาจเป็นปัญหาได้เนื่องจากชนิดของภาพ และความละเอียดที่ตั้งไว้เป็น 72 dpi. หากต้องการใช้ภาพที่มีการไล่ระดับสี ควรเก็บภาพเป็นนามสกุล JPEG ส่วนภาพกราฟิก หรือลายเส้นสามารถเก็บเป็นนามสกุล GIF ได้

5) สี (Colour) ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ หรือเข้าใจเนื้อหาได้เพราะผู้เรียนอาจไม่มีจอสี หรือตาบอดสี ดังนั้น หลักการที่เหมาะสม

จึงควรเลือกใช้สีที่ทำให้ผู้เรียนทราบถึงความแตกต่าง ระหว่างสองสิ่งได้ หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.7.2 หลักการออกแบบหน้าจอ

- 1) หน้าจอต้องมีความชัดเจน (Clarity) ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ไม่ควรออกแบบซับซ้อนที่ หรือวิธีการใช้
- 2) ตัวอักษรอ่านง่าย (Legibility) แบ่งวรรคตอนถูกต้อง ประโยคมีความยาวเหมาะสม ภาพกราฟิกที่ใช้ต้องมีความหมายสอดคล้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ
- 3) รูปแบบสอดคล้องกัน (Consistency) วางรูปแบบของเว็บเพจควรจัดให้สอดคล้องเป็นทิศทางเดียวกันทั้งหมด
- 4) มีจุดพักสายตา (White space) จัดองค์ประกอบให้เหมาะสมควรมีเนื้อที่ให้ผู้ใช้งานได้พักสายตาบ้าง คำนี้ไว้มือว่า คุณภาพของเนื้อหาและการจัดวางภาพมีความสำคัญกว่าปริมาณ

#### 2.4.8 องค์ประกอบของสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4.8.1 ข้อมูลรายวิชา ประกอบด้วย รหัสวิชา ชื่อวิชา ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา

2.4.8.2 ข้อมูลผู้สอน ประกอบด้วย ชื่อผู้สอน ห้องทำงาน โทรศัพท์ อี-เมล วันเวลาที่ผู้เรียนเข้าปรึกษาได้

2.4.8.3 รายละเอียดกิจกรรมของวิชา ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ของวิชา เอกสารประกอบการศึกษา การวัดผล และประเมินผลของวิชา ตารางเรียน ตลอดจนภาคเรียนที่ระบุ สัปดาห์ที่ วันที่ หัวข้อเนื้อหา รายละเอียดเนื้อหา งานที่มอบหมาย หรือการบ้าน พื้นที่การอภิปราย (Cyber board หรือ Conferencing space) การสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (Search tools)

นอกจากนี้ ผู้สอนสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดที่เหมาะสมกับลักษณะของรายวิชาได้อีก เช่น พื้นที่นำเสนอผลงานการเขียนรายงาน หรือบทความจากการค้นคว้าของผู้เรียน ที่ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับประโยชน์ด้วย เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะของนักวิชาการให้ผู้เรียนได้รู้จักบทบาทการเผยแพร่วิชาการสู่สังคม

#### 2.4.9 การพัฒนาสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาเว็บเพจที่ดี ควรมีการวางแผนก่อนเสมอ เพื่อให้การแสดงผลของเว็บ เกิดความถูกต้อง เพราะเมื่อทำเว็บเพจเสร็จแล้วจะต้องทำการโอนย้ายข้อมูลไปเก็บไว้ในเครื่องแม่ข่าย (Server) ซึ่งมักจะเป็นเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการเป็นระบบยูนิกซ์ (UNIX) หรือ วินโดวส์ เอ็นที (Windows NT) ในขณะที่พัฒนาเว็บมักจะใช้เครื่องลูกข่าย (Client) ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 (Windows 98) ทั้งนี้ ความสามารถและข้อกำหนดของระบบปฏิบัติการบนเครื่องแม่ข่าย และเครื่องลูกข่ายจะมีข้อแตกต่างกันหลายประการ เช่น ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์หรือ วินโดวส์ เอ็นที เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ตัวอักษร a และ A เป็นคนละตัว (คนละค่า) ทำให้ชื่อไฟล์ที่กำหนดต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เกี่ยวกับตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ ตัวอักษรพิมพ์เล็ก แต่โปรแกรมวินโดวบนเครื่องลูกข่ายไม่ได้สนใจในจุดนี้ ดังนั้น หากใช้เครื่องลูกข่ายพัฒนาเว็บเพจ และส่งไปยังเครื่องแม่ข่าย อาจเกิดผลผิดพลาดได้ หลักการพัฒนาเว็บสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้ (ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2544)

#### 2.4.9.1 การวางแผนการพัฒนาเว็บเพจ

การเตรียมวางแผนก่อนพัฒนาเว็บเพจเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเอกสารเว็บเพจที่สร้างจะเพิ่มจำนวนอยู่เรื่อย ๆ และมีจุดเชื่อม (Link) จำนวนมาก หากไม่มีการวางแผนไว้ก่อน จะทำให้การแก้ไขและปรับปรุงให้เกิดปัญหาได้ง่าย วิธีการที่ดีที่สุดควรออกแบบหน้าเว็บเพจบนกระดาษ และกำหนดชื่อไฟล์ของหน้าเว็บเพจ แต่ละหน้าให้เรียบร้อยโดยวิธีการออกแบบอาจจะออกแบบเว็บเพจแบบเชิงเส้น แบบลำดับชั้น หรือแบบผสมก็ได้

#### 2.4.9.2 สร้างไดเรกทอรี (Directory)

สร้างไดเรกทอรี และ ไดเรกทอรีย่อย (Sub - Directory) หรือโฟลเดอร์ (Folder) ที่เกี่ยวข้อง ก่อนเริ่มสร้างงาน เพื่อเก็บไฟล์ HTML และไฟล์รูปภาพ ตลอดจนไฟล์อื่นๆ ควรสร้าง ไดเรกทอรีย่อย ไว้ในไดรฟ์ C : และถัดจาก Root Directory

#### 2.4.9.3 สร้างภาพหรือจัดหาภาพ

สร้างภาพ หรือจัดหาภาพ แล้วนำภาพมาไว้ในไดเรกทอรี ที่เตรียมไว้ ข้อมูลที่นำเสนอในเว็บเพจนอกจากข้อความตัวอักษร ยังต้องอาศัยรูปภาพเพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอด้วย การเตรียมภาพเพื่อนำมาใช้ในเว็บเพจมีหลายวิธี เช่น การสร้างภาพด้วยโปรแกรม PhotoShop, PaintShop การนำภาพสำเร็จจากคลิปปาร์ตมาใช้งาน หรือ การนำภาพจากเว็บเพจอื่น ๆ มาใช้ รูปที่นำมาในเว็บเพจมีนามสกุลเป็น .GIF หรือ .JPG ซึ่งมีเทคนิคการสร้าง และจัดการเกี่ยวกับภาพแตกต่างไปจากการสร้างภาพเพื่องานสิ่งพิมพ์ (DTP - DeskTop Publishing) ทั่วไป

#### 2.4.9.4 สร้างไฟล์ HTML

การสร้างไฟล์ HTML สามารถเลือกกระทำได้หลายวิธี ที่นิยมกันโดยทั่วไปนั้น เริ่มต้นจะต้องทำการลงรหัสด้วยโปรแกรม NotePad ซึ่งเป็นโปรแกรมมาตรฐานที่มีมาพร้อมกับ Windows ทุกรุ่น ด้วยวิธีนี้จึงต้องทำความเข้าใจกับชุดคำสั่ง HTML ให้ดียิ่งขึ้น หลังจากนั้นจึงสามารถพัฒนาเว็บเพจด้วยวิธีอื่นได้ง่ายและสะดวกขึ้น

#### 2.4.9.5 กำหนดชื่อไฟล์ HTML

กำหนดชื่อไฟล์ HTML ตามข้อกำหนดของผู้ดูแลเว็บนั้น ๆ การจัดเก็บเอกสาร HTML เป็นไฟล์ HTML จะต้องกำหนดนามสกุลไฟล์ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของผู้ดูแลเว็บ หรือผู้ดูแลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพราะส่วนขยายหรือนามสกุลของไฟล์ HTML มีสองแบบคือ .htm กับ .html เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.html ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแต่ละเครื่องจะถูกกำหนดให้รู้ส่วนขยายแตกต่างกันออกไป หากกำหนดผิดก็ไม่สามารถแสดงผลเอกสารเว็บได้บนบราวเซอร์ ดังนั้น ผู้พัฒนาเว็บเพจระดับล่างก่อนพัฒนาเว็บเพจ จึงควรติดต่อกับผู้ดูแลเว็บเพจ และสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนขยายของไฟล์ด้วยเสมอ นอกจากนี้ การตั้งชื่อไฟล์ ไม่ควรใช้ชื่อภาษาไทย เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เป็นระบบยูนิกซ์ไม่สามารถรับชื่อภาษาไทยได้ แม้ว่าจะแสดงผลบนเครื่องที่สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้ก็

ข้อแนะนำ ควรใช้ตัวอักษร A – Z ตัวพิมพ์เล็ก (a – z) ในการตั้งชื่อไฟล์ และส่วนขยาย เพราะ คอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เป็นระบบยูนิกซ์ จะเห็นตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ และตัวพิมพ์เล็กเป็นคนละตัวกัน ขณะที่วินโดวส์ ไม่สนใจในจุดนี้แต่เป็นจุดที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเรียกดูเว็บเพจค่อนข้างสูงมาก

#### 2.4.9.6 ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บเพจ

ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บเพจ และแก้ไข ขณะลงรหัสเว็บเพจ ควรตรวจสอบผลผ่านบราวเซอร์อยู่เสมอเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้อง การตรวจสอบเว็บเพจ สามารถใช้โปรแกรมเนตสเคป (Netscape) และหากต้องการเผยแพร่ออกสู่ระบบอินเทอร์เน็ต ควรตรวจสอบผลการนำเสนอ บนบราวเซอร์หลาย ๆ ตัวเพราะบราวเซอร์ แต่ละตัวรู้จักชุดคำสั่งไม่เท่ากันจะได้ทราบข้อผิดพลาดหรือปัญหา และแก้ไขได้ทัน

#### 2.4.9.7 ส่งข้อมูลขึ้นไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)

เมื่อพัฒนาเว็บเพจเรียบร้อยแล้วก็สามารถนำขึ้นไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ได้โดยอาศัยโปรแกรม WinFTP หรือ CuteFTP โดยผู้พัฒนาจะต้องมีสิทธิ์ในการอัปโหลดข้อมูล และต้องสอบถามผู้ดูแลเว็บ (Web Administrator) ว่าให้ส่งข้อมูลไปไว้ในใดเรียกชื่ออะไรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ชื่ออะไรก่อนเสมอ

#### 2.4.9.8 ตรวจสอบผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

เมื่อทำการอัปโหลดข้อมูลเสร็จแล้วก็สามารถตรวจสอบข้อมูล โดยจะต้องทราบว่า URL ในการเรียกดูคืออะไร ทั้งนี้อาจจะสอบถามจากผู้ดูแลระบบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้าในลักษณะของเว็บเพจแบบผสม (Combination) เป็นการจัดหน้าเว็บชนิดผสมระหว่างแบบลำดับขั้นและแบบเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วย โฮมเพจหน้าหลัก เว็บเพจคำอธิบายรายวิชา เว็บเพจเนื้อหาความรู้ เว็บเพจกิจกรรม เว็บเพจสำหรับค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม และเว็บเพจประเมินผล โดยการออกแบบให้มีจุดสนใจที่ชัดเจน มีความสะดวกในการใช้ มีรูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็น ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจตามหลักวิชาการด้วย

### 2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520:44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” (เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

### 2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.5.2.1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมยิ่งหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1, E_2$  หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

### 2.5.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.5.3.1. ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ กำหนดหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้  $E_1, E_2$  ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.5.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกั้นภายในกลุ่ม กำหนดหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้  $E_1, E_2$  ควรมีประมาณ 70:70

2.5.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน กำหนดหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องการหาประสิทธิภาพ

### 2.5.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างไรที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ซัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

## 2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในปัจจุบันเริ่มมีการใช้สื่อจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ดังนั้น การศึกษาวิจัยถึงผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงนับว่ามีความสำคัญ และมีคุณค่าทางการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศนี้เป็นอย่างยิ่ง อินเทอร์เน็ต ได้เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาคั้งแต่เริ่มแรกที่มีอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะอยู่ในกลุ่มการศึกษาที่เป็นระดับอุดมศึกษาเสียเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุของความพร้อมด้านงบประมาณบุคลากร และผู้เรียนซึ่งต่อมาในระยะหลังได้มีการนำเอาอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในระดับมัธยมศึกษามากขึ้น ปัจจุบันได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรืออินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ดังนี้

### 2.6.1. งานวิจัยในต่างประเทศ

Cassey (1994) ได้อธิบายถึงการท่องเที่ยวไปกับโลกของข้อมูลของครูกับนักเรียนโดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของครูที่ออกแบบโดยมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียสเตท (California State University) สำหรับนักเรียน และครู จากการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการ ปรากฏว่านักเรียนกระตือรือร้นมากขึ้น ทุกคนเสาะหาข้อมูลและใช้คอมพิวเตอร์ที่บ้านมากขึ้น ซึ่งก็สอดคล้องกับการวิจัยของหลาย ๆ คนที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสนใจสืบค้นข้อมูลมากขึ้น ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและแสดงทัศนคติในการอภิปรายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น แต่ก็ยังมีปัญหาอีกหลายประการที่พบว่าเป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น ความเร็วในการเชื่อมต่อข้อมูล รูปแบบการเรียนของนักศึกษา และวิธีการสอนของครูที่เปลี่ยนแปลงไป

McKenzie (1996) ได้ทำการศึกษาการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศสหรัฐอเมริกา ณ กรุงวอชิงตัน โดยมีโรงเรียนจำนวน 18 โรงเรียนในเมืองเบลลิงแฮม (Bellingham) ซึ่งมีนักเรียนรวมทั้งหมดประมาณ 10,000 คน (เป็นโรงเรียนประถม 12 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 2 โรงเรียน) ด้วยการจัดระบบเครือข่ายเพื่อติดต่อกันและพัฒนาจนเป็นระบบอินเทอร์เน็ต ครูและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนต่าง ๆ ได้ร่วมกิจกรรมกันอย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยยึดหลักการใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรที่มีมากมายในอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้สามารถลำดับประเภทของนวัตกรรมในอินเทอร์เน็ตเป็น 3 ส่วน คือ

1. พิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง เป็นโครงการที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมเว็บไซต์อันจะทำให้เกิดการพัฒนาโดยการรวบรวมผลงานศิลปะเพื่อจัดเก็บเป็นระบบดิจิทัล ซึ่งใช้เนื้อหาตามหลักสูตรของโรงเรียน เว็บไซต์ของพิพิธภัณฑสถานี่นำเสนอเรื่องที่สำคัญต่าง ๆ เช่น ชนพื้นเมือง ชนต่างชาติ นักเรียนจะร่วมอภิปรายเรื่องราว ของครอบครัวตนเองที่ได้ท่องเที่ยวไปในอเมริกา หรือเป็นเรื่องราวประวัติศาสตร์ของท้องถิ่นเว็บไซต์แห่งนี้นักเรียนมีหน้าที่ดูแลรักษาภายใต้การแนะนำของครูที่ปรึกษา พวกเขาจะได้เรียนหลักการที่จำเป็นสำหรับการออกแบบเว็บเพจ เช่น ทักษะของการจัดหมวดหมู่ และการจัดองค์ประกอบศิลปะ รวมไปถึงการเสนอข้อมูลข่าวสาร

2. อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ครูและนักเรียนในท้องถิ่นได้รับประโยชน์จากรายละเอียดในเนื้อหาวิชาจากเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกัน การพัฒนาที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความก้าวหน้าด้วยการสื่อสารโดยตรง เนื่องจากอนุญาตให้ผู้ใช้เลือกเนื้อหาที่ต้องการจากหน้าหลักและสืบค้นจากภายในเว็บไซต์ได้ แหล่งที่มาดังกล่าวคือ <http://www.bham.webnet.edu>

3. ในที่สุดโรงเรียนเบลลิงแฮมได้สร้างสรรค์หลักสูตรพัฒนาบุคลากรซึ่งสมควรได้รับการขนานนามว่า “โครงการพัฒนานักเรียนด้านการสืบค้น” ที่ซึ่งครูจะมีบทบาทต่อการเรียนรู้ โดยเป็นผู้แนะนำนักเรียนเข้าสู่กระบวนการวิจัย การสอบถาม การวางแผน การรวบรวม การแยกประเภท และการคัดเลือก การทำงานโครงการ การประเมิน และการรายงานนักเรียนที่ผ่านโครงการดังกล่าวทราบว่า การค้นคว้าจากหนังสือร่วมกับซีดี-รอมร่วมกัน จึงจะได้ข้อมูลที่ดี หรือดีกว่า การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว

Power and Mitchell (2000) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเรื่องการรับรู้ของผู้เรียน โดยการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือน ซึ่งเป็นการสื่อสารผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบด้วย จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา และ เวิลด์ วิว เว็บ โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ณ มหาวิทยาลัยอินเดียน่า ในเนื้อหาระดับบัณฑิตศึกษาประกอบด้วยฐานข้อมูลจากคลังข้อมูลข้อความใน จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ นิตยสารของผู้เรียน ตารางเรียน ผลการเรียน แล้วสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ตามหลักการดังนี้

1. การรับรู้และพฤติกรรมของนักเรียน
2. การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียน
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับกลุ่มนักเรียน
4. ความต้องการเวลาในการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้จะมีการนิยามการสื่อสารทางไกลของผู้เรียนว่าการไม่เผชิญหน้า นักเรียนก็สามารถพัฒนาปฏิสัมพันธ์ของตนต่อกลุ่มได้ ซึ่งสภาพการเรียนรู้ปกติไม่สามารถทำได้ ความสัมพันธ์ของความสามารถของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง แม้ผู้สอนจะเป็นผู้นำขณะที่มีการเรียนในห้องก็ตาม ระหว่างที่นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ณ ที่ใด ๆ ผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาท เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดสาร และทุกคนในห้องจะเป็นส่วนหนึ่งของการสื่อสาร นักเรียนมีความรู้สึกว่า ต้องการให้เพิ่มเวลาเรียนเกิดขึ้น เพราะรูปแบบของเนื้อหา และการวิเคราะห์ตารางกิจกรรมที่รวมเวลาในช่วงเริ่มต้นของอินเทอร์เน็ต อีกทั้งมีการรับรู้ถึงหน้าที่ และความรับผิดชอบเมื่ออยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์

Smith and Northrop (2000) ร่วมกันวิจัยโครงการการสื่อสาร การเรียน การวัดผลในระบบการเรียนแบบเด็กเป็นศูนย์กลางหรือคลาส (Class) มีความสมบูรณ์ และได้รับการยอมรับกันแล้วสำหรับโรงเรียนมัธยมที่ใช้ World Wide Web ทุกวัน แผนการศึกษาทางไกลของมหาวิทยาลัยเนบราสกา – ลินคอล์น (The University of Nebraska – Lincoln) ได้รับทุน 18 ล้านดอลลาร์ เพื่อพัฒนาส่วนนี้ซึ่งต้องเสร็จภายใน ค.ศ. 2001 คลาสจะเปิดสอนนักเรียน 54 รายวิชา โดยเลือกจากวิชาที่มีความต้องการมาก รูปแบบของการออกแบบการสอนของคลาส สามารถนำเอาความหลากหลายของรายวิชา และสามารถออกแบบให้ทราบผลย้อนกลับรูปแบบดังกล่าว จะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ กำหนดความต้องการ ประชุมคณะทำงานเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิจัย ระดมความคิด กำหนดหน้าที่แต่ละบุคคล กำหนดแหล่งข้อมูลในการค้นคว้า เสนอโครงการ เสนอเนื้อหาวิชา ทดสอบเนื้อหา การสอนแบบคลาส ทำให้นักเรียนที่เรียนทางไกลมีโอกาสใช้เครื่องมือมากมายเป็นหมื่นเป็นแสนที่เป็นหน่วยหนึ่งของบทเรียนทางอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการสื่อสารระหว่างนักเรียนกิจกรรมการเรียนแบบเน้นการกระทำ (พลวัต) ส่วนที่นักเรียนเลือกเรียน การเรียนที่เสริมแรงโดยมัลติมีเดีย การตรวจสอบความก้าวหน้าด้วยตนเอง และเก็บรวบรวมผลงานมัลติมีเดียไว้ ซึ่งส่งผลให้การเรียนไม่ถูกควบคุมโดยเวลา และสถานที่อีกต่อไป

Tyan and others (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้การติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาภาคเอกชนของไต้หวัน ด้วยการจัดระบบการศึกษาที่นำเอา CMC (Computer Mediated Communication) VICTORY (Virtual Classroom & Virtual Corporation System) มาพัฒนาในการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และพัฒนาคุณภาพการศึกษานักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วมในการประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์ก่อนจะใช้การอภิปรายแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และการเรียนรู้โดยผู้เรียนเองได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 งานวิจัยในประเทศ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ทของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ท (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ท (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ท (6) การประเมิน และปรับปรุงระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ท ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกลเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ทกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ทอยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วยมาก

เลียง ซาตาทิกุล (2543) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ท สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ท ตามรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ท ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ท ของ บุญเรือง เนียมหอม (2540) มีความจำเป็นทุกขั้นตอนและเหมาะสมกับการนำไปใช้กับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ท ทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอีกทั้งนักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถ คือ ทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่มได้ตลอดเวลา และกล้าแสดงความคิดเห็นทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล นักเรียนจะได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมมือช่วยกัน นักเรียนได้ฝึกตนเองให้มีวินัยและความรับผิดชอบในการทำงาน และนักเรียนได้รับการประเมินผลทันทีทำให้มีการปรับปรุงตนเองและเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ตลอดจนเกิดความสนใจที่จะใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สรวงสุดา สายสีเสด (2544) บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ท วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .04 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มณิรัตน์ มงคลพิลา (2545) บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอนก ประดิษฐพงษ์ (2545) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 82.92 : 82.33

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงกัญช เพ็ชรรัตน์ (2543) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ซึ่งสามารถนำไปเป็นสื่อการเรียนกับผู้เรียนกลุ่มอื่นในเนื้อหาวิชาเดียวกันได้

จิรดา บุญอารยะกุล (2542) ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอลักษณะที่เหมาะสม ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขา CAI และสาขาอินเทอร์เน็ตจำนวน 27คน ได้สรุปถึงขนาดตัวอักษรที่ใช้ ภาพที่ใช้ประกอบในการนำเสนอควรเป็นลักษณะที่เสมือนจริง ภาพการ์ตูน หรือภาพวิดิทัศน์ ลักษณะการใช้สีต้องไม่ควรเกิน 3 สี โดยต้องคำนึงถึงสีพื้นหลังด้วย การทำเส้นนำทางควรเป็นกล่องข้อความ หรือเป็นแบบเมนูปุ่ม และควรมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลได้ด้วย การวิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ค่าสถิติร้อยละ มัชชฐาน พิสัยระหว่าง ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พิเชษฐ ขอดแก้ว (2545) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกขาดให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศักดิ์ชาย พัฒนศิลป์ (2545) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา วิทยาศาสตร์ 305 เรื่องการผลิตกระแสไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56 : 80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะพบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน จัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวและมีแรงเสริมขณะทำการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้นๆ อีกด้วย



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ( ฉบับปรับปรุงปี 2533 ) ของกระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพญา ที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพญา ที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในที่นี้หมายถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้วิจัยแบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชา ฟิสิกส์ (ว 023) เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนดังมีรายละเอียดดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาและรายวิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2) สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3) นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนซึ่งผู้วิจัยจะได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

4) สร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยนำแบบร่างบทเรียนที่ได้รับการตรวจและปรับแก้ไขแล้ว มาสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วย

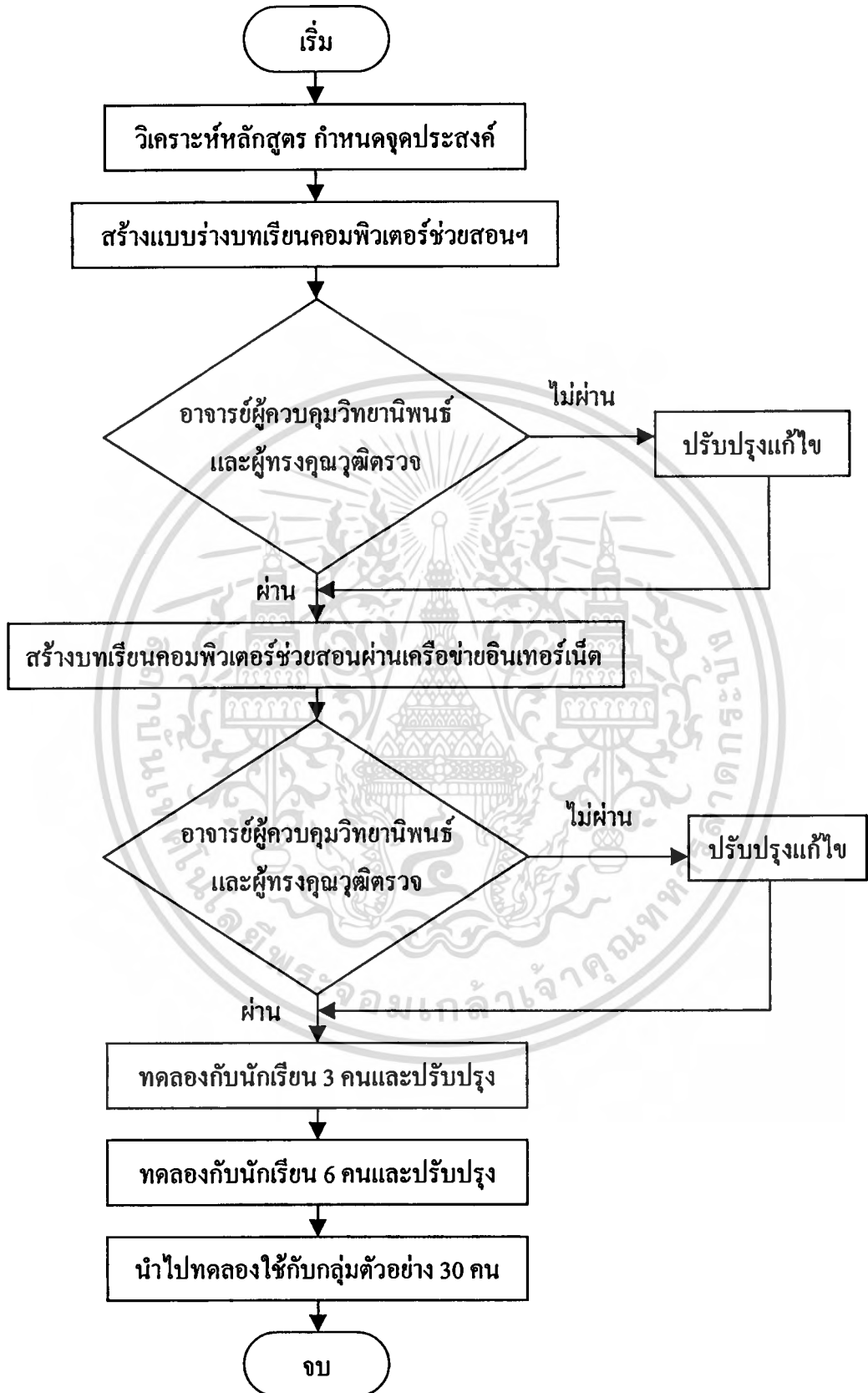
5) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ที่สุด

6) นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกส่วนที่ต้องการแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7) หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ จำนวน 6 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์และบันทึกส่วนที่ต้องการแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุง แก้ไข หลังการทดลองใช้ครั้งที่ 2 แล้ว ไปใช้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการวิเคราะห์ผลการเรียนที่ได้ สรุปผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารหลวงส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นอินเทอร์เน็ตไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบทางพุทธิพิสัยเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่าง การเรียนและหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตาม ลำดับขั้นต่อไปนี้

#### 3.3.2.1 ศึกษาเนื้อหารายวิชาซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

1. แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก
2. แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก
3. แรงที่กระทำต่อขดลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเมื่อวางไว้ในสนาม แม่เหล็ก
4. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำ
5. แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าและขนานกัน
6. แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

3.3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนำไปสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ โดยให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวให้คำถามสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ดังนี้

1. จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา โดยแยกตามพฤติกรรมเชิงความรู้ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล (ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก ค หน้า 99)
2. หาจำนวนข้อของแบบทดสอบจากคะแนนความสำคัญที่กำหนดไว้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 101)
3. ปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม โดยดูจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 103)
4. สร้างแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง ของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- + 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.3.2.4 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างเสร็จ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนวิชานี้แล้วจำนวน 30 คน โดยทำการวิเคราะห์ดังนี้

- 1) หาค่าความยากง่าย (Difficulty) การเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.80
- 2) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็น 2 กลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน
- 3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอคงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมาไม่ว่าจะกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Kuder Richardson (KR-20)
- 4) ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ซึ่งมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2535) โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.3.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดี
- 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินนี้มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4.50 – 5.00	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
3.50 – 4.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
2.50 – 3.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ น้อย
1.00 – 1.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.3.2 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแก้ไข

3.3.3.3 แก้ไขปรับปรุง

3.3.3.4 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตทำการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพฤฒา ที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ทดลองเรียน โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

3.4.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งให้หัวหน้าสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในโรงเรียนทดลองเครื่องมือ

3.4.2 การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน

2) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.3 การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองเมื่อเสร็จการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )

3.4.4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_2$ )

3.4.5 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( $E_1 : E_2$ )

3.4.6 การดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน (Pre-Test)

3) หลังจากนั้นผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4) ให้ผู้เรียนเข้าไปยัง URL: <http://www.sripuetta.ac.th/~wichian/magnetic> แล้วดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ที่กำหนดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยการเรียน (Post-Test)

6) นำข้อมูลก่อนและหลังเรียนมาหาค่าทางสถิติ

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
2. หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P)
3. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)
4. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (KR-20)
5. หาค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ ( $\bar{X}$ )
6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1 : E_2$ )
7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

#### 3.6.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สุมาลี จันทร์ชลธ., 2538 :162)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{R}{N}$$

IOC คือ เป็นความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์  
R คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยผู้วิจัยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องหรือกำหนดค่า  $IOC = 0.5$  ขึ้นไป

2) ความยากง่าย (Difficulty) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2838 :209-210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

โดยที่	P	คือ	ความยากง่าย
	R	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
	N	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า  $P = 0.20 - 0.80$  และขอบเขตของค่า P มีความหมาย ดังนี้

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.0 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3) สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129)

$$\text{สูตร } r = \frac{R_u - R_l}{N/2}$$

โดยที่	r	คือ	อำนาจในการจำแนก
	$R_u$	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_l$	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า  $r = 0.20$  ขึ้นไป และขอบเขตของค่า r มีความหมาย ดังนี้

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

4) สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของ Kuder Richardson กำหนด

เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น หรือกำหนดค่า  $r_{tt} = 0.75$  ขึ้นไป

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2838 : 197-199)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	ความเชื่อมั่น
	$n$	คือ	จำนวนข้อสอบ
	$p$	คือ	สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
	$q$	คือ	สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	$s_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

### 3.6.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6.2.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 : 80 โดยใช้สูตร  $E_1 : E_2$  (เสาวณีชัย สิกขาบัณฑิต. 2537 : 259)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)
	$E_2$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum X$	คือ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum F$	คือ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	$A$	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$B$	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	$N$	คือ	จำนวนผู้เรียน

3.6.2.2 การทดสอบหาค่าสำคัญความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ย ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตรการหาค่า t-test (Dependent Sample) ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104-105)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ D คือ เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n คือ เป็นจำนวนคู่

กำหนดให้ Df = n-1 และ  $\alpha = .05$

นำค่า t ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่าแสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับที่กำหนด

### 3.6.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.6.3.1 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะแสดงให้ทราบถึงกลุ่มความคิดของผู้ประเมิน ใช้สูตรคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 210)

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

โดยที่  $\sum X$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน

$\sum X^2$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนกำลังสอง

n คือ จำนวนคนเข้าสอบ

3.6.3.2 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิตั้งสูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (อัจฉรา สืบสินธุ์สกุล ไซช. 2541)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{X}{N}$$

โดยที่  $\bar{X}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

X คือ ผลรวมของคะแนนเฉลี่ย

N คือ จำนวนข้อมูล

ในการคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการช่วยคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

4.1.1. เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ วิชา ฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

4.1.2. ผลการหาความตรงตามเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ เสนอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนน เท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะให้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ ค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่าข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 114-115)

4.1.3. ผลการหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า มาแล้ว จำนวน 30 คน ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.77 (ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก ง หน้า 116-117) ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.73 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 118-119) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.88 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 120-123)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่วารณี่ใดท่งสิ้น อึกท่งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4. แบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากหาค่าทางสถิติแล้วมีทั้งหมด 30 ข้อ

## 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ขั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับนักเรียน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลระดับการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คนมาทำการทดสอบ

ผลการทดลองในเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนพบว่านักเรียน ใช้เวลาในการเรียนที่แตกต่างกัน บางตอนเนื้อหาบทเรียนมากเกินไปผู้เรียนต้องการให้สรุปให้กระชับกว่านี้ ภาพเคลื่อนไหวบางภาพเร็วเกินไปผู้เรียนดูแล้วไม่เกิดความเข้าใจ จากผลการทดลองใช้นักเรียนทั้ง 3 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผู้วิจัยได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.2.2 ขั้นทดลองกลุ่มย่อย โดยทำการทดลองกับนักเรียน 6 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คนมาทำการทดสอบ

ผลการทดลองขั้นทดลองกลุ่มย่อย 6 คน การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน แล้วพบว่า ผู้เรียนจะให้ความสนใจในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาก แต่ก็ยังมีตัวแปรแทรกซ้อนที่ทางผู้วิจัยต้องทำการแก้ไขในการทดลองจริง คือนักเรียนจะใช้งานโปรแกรมสนทนากันผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น MSN Messenger, ICQ ควบคู่ไปกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย เพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ต้องมีการควบคุมในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้จับบันทึกผลการทดลองและนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อการทดลองหาผลสัมฤทธิ์กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2.3 ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ ได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การทดลองขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพฤฒา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน จากที่ได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการทดลองกลุ่มย่อย โดยการควบคุมแถบรายการคำสั่งต่างๆ ปุ่มเครื่องมือต่างๆของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และทาสก์บาร์ของวินโดวส์ไม่ให้ปรากฏ เพื่อป้องกันการออกไปใช้โปรแกรมอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เรียน จากผลการทดลองการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ( $E_1:E_2$ ) ได้ผลลัพธ์ 83.01 : 82.56 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
1. แบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )	30	51	42.33	83.01
2. แบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	30	30	24.77	82.56

จากตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน( $E_1:E_2$ ) ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 42.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ ได้เท่ากับ 83.01 และคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 24.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ ได้เท่ากับ 82.56 จากผลการทดสอบ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

#### 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนเรียนเปรียบเทียบกับหลังเรียน

คะแนน	N	$\bar{X}$	SD	t-test	Sig. 1 tailed
ก่อนเรียน	30	12.70	1.44	47.631*	.000*
หลังเรียน	30	24.77	1.94		

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = .05$ ,  $df = 29$ ,  $t = 1.699$ )

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เท่ากับ 12.70 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 24.77 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 47.631 เมื่อนำค่า t-test ที่คำนวณได้(47.631) มาเปรียบเทียบกับค่า t-test ที่เปิดจากตาราง(1.699) ผลการเปรียบเทียบค่า t ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าค่า tวิกฤติ ซึ่งแสดงว่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากผลการทดสอบนี้สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

#### 4.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.67	0.16	ดีมาก
2. ภาพและภาษา	4.58	0.14	ดีมาก
3. เวลา	4.50	0.00	ดีมาก
4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	4.11	0.19	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.47	0.08	ดี

จากตารางที่4.3 พบว่าค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.47 อยู่ในระดับดี และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.08 ซึ่งถือได้ว่าเนื้อหาที่นำมาสร้างแบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ถูกต้องตรงตามเนื้อหาวิชา มีคุณภาพภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

2. แบบประเมินความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ดังตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. ได้รับความสนใจ	4.61	0.10	ดีมาก
2. บอกวัตถุประสงค์	4.56	0.19	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม	4.50	0.00	ดีมาก
4. การนำเสนอเนื้อหา	4.45	0.40	ดี
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้	4.50	0.00	ดีมาก
6. กระตุ้นการตอบสนอง	4.33	0.00	ดี
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ	4.67	0.29	ดีมาก
8. มีการทดสอบความรู้	4.75	0.00	ดีมาก
9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงความรู้	4.50	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.54	0.09	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.54 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีคุณภาพภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ตารางที่ 4.5 สรุปผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. ด้านเนื้อหา	4.47	0.08	ดี
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.54	0.09	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.51	0.05	ดีมาก

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.51 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 ซึ่งถือได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นนี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางเลือกหนึ่งของการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ ที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพอสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมติฐานการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 วิธีดำเนินการวิจัย
- 5.6 สรุปผลการวิจัย
- 5.7 อภิปรายผล
- 5.8 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

#### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า สูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพุดดา ซึ่งเลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพุดดา ซึ่งเลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

### 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย

5.4.1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า เป็นบทเรียนที่ใช้สอนเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า เสนอเนื้อหาแบบโปรแกรมการสอน (Tutoring) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา บทสรุป และแบบทดสอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 2 คาบ 100 นาที

5.4.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 30 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียว โดยนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในวิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า มาแล้ว จำนวน 30 คน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีความตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 โดยข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.73 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.88

5.4.3. แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.47 อยู่ในระดับดี
2. แบบประเมินความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.54 อยู่ในระดับดีมาก

สรุปผลจากการประเมินคุณภาพสื่อการสอน ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ย 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 124-129)

## 5.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หนังสือความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 79-90)

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ( $E_1:E_2$ ) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

2.4 เก็บคะแนน  $E_1:E_2$  โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน  $E_1$  (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน  $E_2$  (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

2.5 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 83.01 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 82.56 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 130-131)

4. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 132-133)

5. นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จาก ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ  $t - test$  (Dependent Sample) (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 133)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.6 สรุปผลงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

1.1 หากความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 114-115)

1.2 ความยากง่าย(p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37–0.77 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 116-117)

1.3 อำนาจจำแนก(r) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27–0.73 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 118-119)

1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.88 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 120-123)

2. หากคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแบบประเมินสี่ข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.1 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 4.47 อยู่ในระดับดี

2.2 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ย 4.54 อยู่ในระดับดีมาก

จากผลการประเมินแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า มีประสิทธิภาพได้ค่าเฉลี่ย 4.51 อยู่ในระดับดีมาก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 124-129)

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1, E_2$ ) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 83.01 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 82.56 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 130-131)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t - test แบบ dependent คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 12.70 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 24.22 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 47.631 จากการทดสอบนี้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลองวิจัยครั้งนี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 0.05 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 132-133) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.01:82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า นั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 5.7 อภิปรายผล

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ให้นักเรียนทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มย่อย จากการสอบถามและสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พอสรุปได้ดังนี้คือ ข้อความบรรยายเนื้อหาในบางตอนยาวเกินไป ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบเนื้อหาในบางตอนดูแล้วไม่เข้าใจ เนื่องจากเวลาในการแสดงภาพแต่ละเฟรมเร็วเกินไป ภาพบางภาพมีขนาดใหญ่ทำให้การแสดงผลช้า และในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนบางคนใช้โปรแกรมสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ตควบคู่ไปกับการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขดังนี้คือ อธิบายเนื้อหาให้สั้นกระชับขึ้น ใช้ภาพประกอบคำบรรยายทุกตอนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น เพิ่มเฟรมของภาพเคลื่อนไหวให้มากขึ้น ภาพที่มีขนาดใหญ่ จัดทำให้เล็กลงโดยแยกแสดงเป็นสองภาพ และใช้คำสั่งให้เว็บเบราว์เซอร์แสดงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเต็มจอ (Full Screen) โดยการควบคุมแถบรายการคำสั่ง ปุ่มเครื่องมือต่างๆ และทาสก์บาร์ของวินโดว ไม่ให้ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมอื่นในขณะที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขปัญหาประเด็นต่างๆ ดังกล่าวแล้ว จากนั้นนำบทเรียนไปหาประสิทธิภาพ และนำไปทดลองกลักรุ่นตัวอย่าง ซึ่งได้ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ด้านการหาประสิทธิภาพ จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.01:82.56 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ซึ่งในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียน แบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มย่อย ซึ่งทุกขั้นตอนจะนำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้

สอดคล้องกับงานวิจัยของหลายท่าน เช่น เอนก ประดิษฐพงษ์ (2545) ได้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 82.92 : 82.33

พิเชษฐ ขอดแก้ว (2545) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสี่ของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สักดิ์ชาย พัฒนศิลป์ (2545) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา วิทยาศาสตร์ 305 เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56:80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นนั้น ได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคัดแปลงมาจากกระบวนการสอน 9 ขั้นตอน ของ Robert Gagne' มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นปัจจัยให้การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน อีกทั้งนักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เลียง ชาติาธิกุล (2543) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในทางานการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถ คือ ทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่ม ได้ตลอดเวลาและกล้าแสดงความคิดเห็นทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล นักเรียนจะได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหา ทั้งด้วยตนเองและร่วมมือช่วยกัน นักเรียนได้ฝึกตนเองให้มีวินัยและความรับผิดชอบในการทำงาน และนักเรียนได้รับการประเมินผลทันทีทำให้มีการปรับปรุงตนเองและเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ตลอดจนเกิดความสนใจที่จะใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า การเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเสนอภาพและภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา พร้อมคำอธิบายที่เข้าใจความชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรดา บุญอารยะกุล (2542) ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสาขาอินเทอร์เน็ตจำนวน 27 คน ได้สรุปถึงขนาดตัวอักษรที่ใช้ ภาพที่ใช้ประกอบในการนำเสนอควรเป็นลักษณะที่เสมือนจริง ภาพการ์ตูน หรือภาพวิทัศน์ ลักษณะการใช้สีต้องไม่ควรเกิน 3 สี โดยต้องคำนึงถึงสีพื้นหลังด้วย การทำเส้นนำทางควรเป็นกล่องข้อความ หรือเป็นแบบเมนูปุ่ม และควรมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลได้ด้วย

## 5.8 ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต และทำความเข้าใจกับคอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2 ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนอกจากความพร้อมของห้องเรียน หรือคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพดีแล้ว การออกแบบภาพหรือแสดงสิ่งเคลื่อนไหวควรจะต้องคำนึงถึงความเร็วของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

1.3 ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนควรศึกษาวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและปฏิบัติตามทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางการเรียนสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เรียน ควรใช้เป็นส่วนหนึ่งของคะแนนผลการเรียนปกติที่เรียนในห้องเรียน เพื่อเป็นการดึงดูดผู้เรียนให้เกิดความสนใจต่อเนื้อหาและการทำแบบทดสอบประเมินผลมากขึ้น

1.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำเป็นที่จะต้องมีความรู้ทางด้านโปรแกรมที่หลากหลาย เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ความสามารถของแต่ละโปรแกรมร่วมกันเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ เช่น Java, ASP, PHP, MySQL, Photoshop, Flash, Webeditor เป็นต้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการสังเกตผู้เรียนมีความสนใจในการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ดังนั้นควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ (ว023) ในเรื่องอื่นๆ ที่มีเนื้อหายากและซับซ้อน เพิ่มเติมอีก

2.2 การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ (ว023) ควรเพิ่มการตอบสนองที่ผู้เรียนสามารถควบคุมภาพเคลื่อนไหว หรือทำการทดลองเสมือนจริง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

2.3 ควรเพิ่มเสียงประกอบภาพเคลื่อนไหว ลงในบางตอนของเนื้อหาที่มีความยากต่อการทำความเข้าใจด้วยรูปภาพเพียงอย่างเดียว เพื่อเสริมให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เร็วขึ้น

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2536. หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม4 ว023. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2541. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. ชุดการเรียนรู้การสอน. เชียงใหม่ : ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อธิบายศัพท์ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2544. Web Technology ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี Technical  
Information Access Center (TIAC). [Online]. Available : <http://www.cybertools.biotech.or.th>
- จิรดา บุญอารยะกุล. 2542. “การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีวิชาวิทยาการเรียนรู้.” เทคโนโลยีการศึกษา :  
ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ตัน ดันท์สุทธีวงศ์ และคณะ. 2539. ครอบรู้ INTERNET และ World Wide Web. กรุงเทพฯ :  
บริษัทโปรวิชั่นจำกัด.
- ถนอมพร ดันพิพัฒน์. 2539. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศักดิ์ บรรจงมณี. 2542. คัมภีร์ออกแบบเว็บเพจอย่างมืออาชีพ เรียบเรียงจาก Web publisher’s Design  
Guide for Windows. ( 2 nd Edition) ของ Mary Jo fahey. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด.

- ทักษิณา สวานานนท์. 2539. **พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ พิมพ์ครั้งที่ 2** กรุงเทพฯ ฯ : ห.จ.ก.วี.ที.ซี. คอมมูนิเคชั่น.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. “การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. **การพัฒนาการสอน.** กรุงเทพฯ ฯ : ชมรมเด็ก.
- บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. (2545). **CAI on Web.** [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/>
- ประนอม เงินบุคคผล. 2545. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรม และองค์การเบื้องต้น.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- พิเชษฐ์ ขอดแก้ว. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2538. **การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic mail ( E-mail).** กรุงเทพฯ ฯ : อูษาการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. **วิธีวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ ฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- มณีรัตน์ มงคลพิลา. 2545. “บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.” **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- ชิน ภู่วรรณ. 2540. “การเขียนเว็บเพจ ตอนที่ 1 มาดูตัวอย่างเว็บเพจ.” **วารสาร Internet magazine.** 1(12) : 66-70.
- ชิน ภู่วรรณ. 2539. “ไซเบอร์แคมปัสเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน.” **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.** 11(3) : 26-31.
- เลียง ชาดาธิคุณ. 2543. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” **วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์-มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

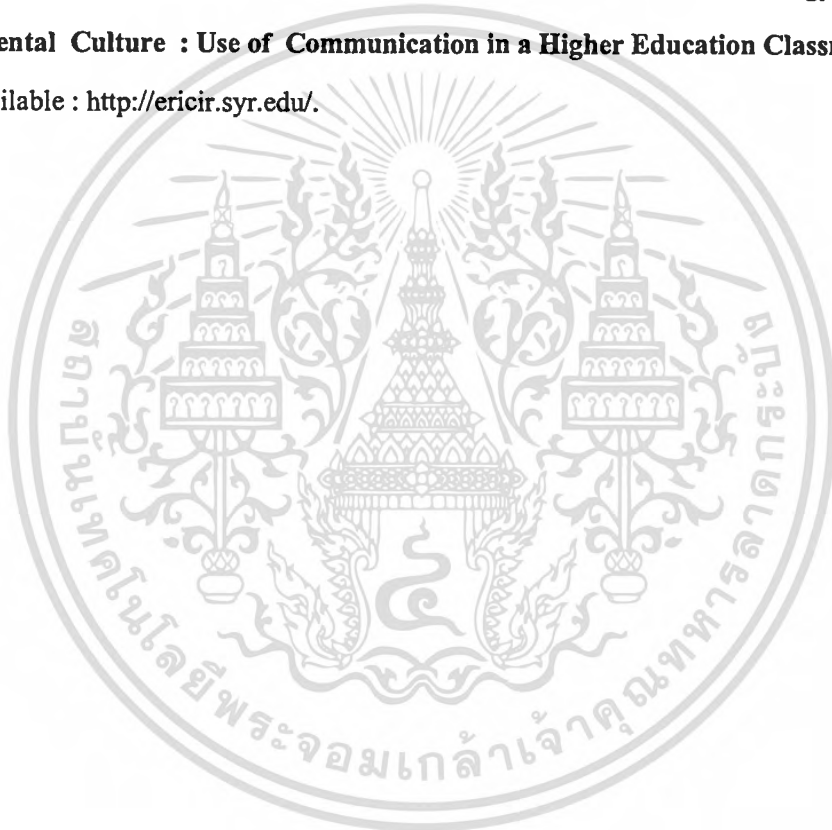
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.  
 วสันต์ อดิศักดิ์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17-26.  
 วิชดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.”  
 วารสารครุศาสตร์. 27(3): 29-35.  
 วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539. เรียนอินเทอร์เน็ตผ่าน World Wide Web ง่ายๆ กรุงเทพฯ :  
 ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).  
 ศักดิ์ชาย พัฒนสิน. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์  
 305 เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
 เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
 ศรีศักดิ์ จามรมาน และกนกวรรณ ว่องวัฒนะสิน. 2539. **Multimedia Applications on Internet.**  
 กรุงเทพฯ : เอกสารประกอบการสัมมนา เทคโนโลยีการสื่อสาร: multimedia communications for  
 Business Use. บริษัทศรีเอทีพีวิชั่นจำกัด.  
 สมใจ บุญศิริ. 2538. อินเทอร์เน็ต : นานาสาระแห่งการบริการ. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
 สรวงสุดา สายสีเสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบ  
 เครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ  
 อาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ลิทธิชัย ประสานวงศ์. 2540. **Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator 4** กรุงเทพฯ :  
 ซอฟท์เพรส.  
 สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง.  
 3(5) : 40 – 49.  
 สุธีร์ กิจฉวี. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมบินชัน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์-  
 อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
 สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.  
 สุมาลี จันทร์ชลอ. 2541. **การวัดและประเมินผล.** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุรพล เกียนวัฒนา. 2528. การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุริภา แสนทอน. 2540. “ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ของ อาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อธิปัตย์ คลี่สุนทร. 2543. “INTERNET & SCHOOLNET กกับการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาไทย.” [Online]. Available : <http://www.moe.go.th/main2/article/article5.htm>.
- อนิรุทธ์ สติมัน. 2542. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร์ทางอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพ สำหรับบุคคลทั่วไป.” สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อังจรรยา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อเนก ประดิษฐพงษ์. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิต และวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำนวยการ เฉลยศรี. 2542. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- Casey, M. Jean. 1994. **Teacher Net : Student Teachers Travel The Information Highway.** (CDROM) Silver Platter File : ERIC ITEM : EJ 500403
- Henke Harold. 2000. **Evaluating Web-Based Instruction Design.** [Online]. Available : <http://www.scis.nova.edu/~henkeh/story1.htm>
- Mckenzie, Jamie. 1996. “Making Web Meaning” **Educational Leadership.** 54(3) : 30-32.
- NECTEC. 2545. NECTEC's Web Based Learning. [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/>
- Power, Susan M . Mitchell, Jennie. 2000. **Student Perceptions and Performance in a Virtual Classroom Environment.** [Online]. Available : <http://ericir.syr.edu/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Relan, A. and Gillani, B.B. 1995. **Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences.** In Khan, B.H., (Ed.), *Web-Based Instruction*, 1997a, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Smith, Kevin, Northrop, Kathy. 2000. **The class Course design Model for Web Based Instruction.** [Online]. Available : <http://ericir.syr.edu/>.
- Tyan; Nay-ching Nancy, Hong, Frank Min-chow. 2000. **When Western Technology Meets Oriental Culture : Use of Communication in a Higher Education Classroom.** [Online]. Available : <http://ericir.syr.edu/>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิและแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

ภาคผนวก ค การวิเคราะห์เนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ง การคำนวณค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

ภาคผนวก ก

## หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
3. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
4. หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ ๒๕๔/๒๕๔๕

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ  
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นายวิเชียร พุ่มพวง

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายวิเชียร พุ่มพวง เป็นไปด้วยความ  
เรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครง  
วิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	ประธานกรรมการ
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	กรรมการ
ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	กรรมการ
ดร.ฉันทนา	โหมคมณี	กรรมการ
ผศ.อัจฉรา	สืบสินธุ์สกุลไชย	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

กณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504 / 3264

วันที่ 17 กันยายน 2545

เรื่อง ส่งผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เรียน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของนักศึกษา ชื่อ นายวิเชียร พุ่มพวง รหัสประจำตัว 44064507 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา และได้รับอนุมัติหัวข้อเรื่องแล้ว เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2545

เรื่อง (ภาษาไทย) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

(ภาษาอังกฤษ) COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON ELECTRO-MAGNETIC  
VIA THE INTERNET

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์จำนวน 2 คน คือ

- |                 |            |                          |
|-----------------|------------|--------------------------|
| 1. ผศ.อรรถพร    | ฤทธิเกิด   | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์     |
| 2. ดร.ศิริรัตน์ | เพชรแสงศรี | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบ ดำเนินการจัดทำประกาศผลต่อไป จักเป็นพระคุณยิ่ง

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครง  
วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์  
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและ  
เทคนิคศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายวิเชียร พุ่มพวง รหัสประจำตัว 44064507 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง  
"บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า (COMPUTER-  
ASSISTED INSTRUCTION ON ELECTRO-MAGNETIC VIA THE INTERNET)" โดยมี  
ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็น  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุม  
วิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 17 กันยายน พ.ศ.2545

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 /3341

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 กันยายน 2545

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีพฤฒา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นายวิเชียร พุ่มพวง ทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร: 3264325

ที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3300

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 กันยายน 2545

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์เกรียงวิทย์ ศรีนรดิษฐ์เลิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายวิเชียร พุ่มพวง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3300

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ช่อเมก ประดิษฐ์พงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายวิเชียร พุ่มพวง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิภัสสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3300

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์กาญจนา คุปต์จิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายวิเชียร พุ่มพวง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325 ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3300

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สุวิมล อังควานิช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า”

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายวิเชียร พุ่มพวง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3300

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ดร.ปัญญา ศิริโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของนายวิเชียร พุ่มพวง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร. 3264325

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ 3300

วันที่ 16 กันยายน 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมศักดิ์ ภูหาสวรรค์เวช

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายวิเชียร พุ่มพวง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0822

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีพฤฒา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
  2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายวิเชียร พุ่มพวง นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2545 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวิเชียร พุ่มพวง เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิและแบบประเมินคุณภาพ

1. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา
3. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อ. กาญจนา คุปตจิต กศ.บ (ฟิสิกส์)  
ตำแหน่ง : อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนศรีพุดผา  
อาจารย์ประจำวิชาฟิสิกส์
2. อ. เกรียงวิทย์ ศรีนคริชู์เลิศ กศ.ม. (ฟิสิกส์)  
ตำแหน่ง : อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนศรีพุดผา  
อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์
3. อ. อเนก ประดิษฐพงษ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
ตำแหน่ง : อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนศรีพุดผา  
อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์

### 2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. คร. สุวิมล อังควานิช  
ตำแหน่ง : ผู้อำนวยการศูนย์ e-Learning มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. คร. สมศักดิ์ ฑูหาสุวรรณค์เวช  
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. รศ.ดร.ปัญญา สิริโรจน์  
ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำภาควิชาสัตตภัณฑ์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

**แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**วิชา ฟิสิกส์ (ว 023) เรื่อง แม่เหล็ก ไฟฟ้า**

คำชี้แจงการตอบแบบประเมินผล

ชี้เครื่องหมายถูก (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม  
 ในแต่ละข้อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>					
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความถูกต้องของเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตาม ขั้นตอน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. ภาพและภาษา</b>					
- ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. เวลา</b>					
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน</b>					
- ความชัดเจนของคำถาม.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชา ฟิสิกส์ (ว 023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

คำชี้แจงการตอบแบบประเมินผล

ขีดเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม  
ในแต่ละข้อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>1. ได้รับความสนใจ</b>					
- บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- การวางรูปแบบของหน้าจอ.....	.....	.....	.....	.....	.....
- การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมของกราฟิก.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ระยะเวลาในการนำเสนอ.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. บอกวัตถุประสงค์</b>					
- ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
- มีการบอกวัตถุประสงค์ทุกหัวเรื่อง.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>					
- มีลักษณะสอดคล้องเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่.....	.....	.....	.....	.....	.....
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมา แล้วได้.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่</b>					
- สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสม กับระดับของผู้เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทาง และความซ้ำ-เร็วในการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ.....	.....	.....	.....	.....	.....
- เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของ เนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสม กับระดับผู้เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิก ประกอบ.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	.....	.....	.....	.....	.....
- ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับปริมาณของ เนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมของสี ขนาด และรูปร่างของตัวอักษร	.....	.....	.....	.....	.....
- คุณภาพของภาพ กราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบบทเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้</b>	.....	.....	.....	.....	.....
- บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเข้าบทเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- มีการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้า กับความรู้ใหม่.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>6. กระตุ้นการตอบสนอง</b>					
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน ตลอดการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบ ของการมีปฏิสัมพันธ์.....	.....	.....	.....	.....	.....
- การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ</b>					
- ให้การย้อนกลับในทันทีทันใด.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ความเหมาะสมและความถูกต้องตามหลักการ ให้ผล ย้อนกลับ.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>8. มีการทดสอบความรู้</b>					
- มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ พร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
- มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์...	.....	.....	.....	.....	.....
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียน เพื่อวัดระดับความรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
- ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
<b>9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยง การเรียนรู้</b>					
- ลักษณะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์.....	.....	.....	.....	.....	.....
- การสรุปประเด็นที่ชัดเจนและกระชับ.....	.....	.....	.....	.....	.....

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

## การวิเคราะห์เนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างแบบทดสอบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เฉลยแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๑ แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างแบบทดสอบ โดยจัดลำดับความสำคัญตามพฤติกรรมเชิงความรู้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						รวมคะแนน	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล		
	10	10	10	10	10	10	60	
<b>หน่วยที่ 1</b>								
- อธิบายความหมายของ ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก และจุดสะเทินได้	10	9	2	3	0	0	24	4
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์แม่เหล็ก ความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็ก และพื้นที่ที่ฟลักซ์แม่เหล็กผ่านในแนวตั้งฉากได้	7	8	2	7	0	0	24	4
<b>หน่วยที่ 2</b>								
- อธิบายการเกิดแรงกระทำต่ออนุภาค เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศตั้งฉากกับความเร็ว ได้	7	7	2	4	0	0	20	5
- ใช้แบบการหมุนของตะปูเกลียวหรือกฏมือขวาหาทิศของแรงได้	4	7	2	7	0	0	20	5
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้า ความเร็วของประจุไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กที่มีทิศทำมุมกับความเร็วได้	4	7	2	7	0	0	20	5
<b>หน่วยที่ 3</b>								
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อหลอดดิวา กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านดิวา ความยาวของหลอดดิวา และสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้	9	10	3	10	0	0	32	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						รวมคะแนน	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล		
	10	10	10	10	10	10	60	
<b>หน่วยที่ 4</b>								
- อธิบายการเกิดแรงกระทำต่อขลวดตัวนำที่วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขลวดตัวนำนั้นได้	7	7	2	4	0	0	20	5
- ใช้กฎมือขวาทิศของสนามเหล็กจากทิศการไหลของกระแสไฟฟ้าได้	4	7	2	7	0	0	20	5
- บอกของการนำแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆได้	4	7	2	7	0	0	20	5
<b>หน่วยที่ 5</b>								
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างทิศของแรงกระทำ และทิศของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำสองเส้นที่วางขนานกัน	8	9	2	10	0	0	29	3
<b>หน่วยที่ 6</b>								
- บอกการเกิดแรงควบคู่ที่ทำให้ขลวดหมุน เมื่อขลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้	10	9	2	10	0	0	30	2
<b>รวม</b>	<b>74</b>	<b>86</b>	<b>23</b>	<b>76</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>259</b>	
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการหาจำนวนข้อของแบบทดสอบ ซึ่งหาจากคะแนนความสำคัญของเนื้อหา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						จำนวนข้อสอบ ตามเนื้อหา
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	
<b>หน่วยที่ 1</b>							
- อธิบายความหมายของ ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก และจุดสะเทินได้	1.16	1.04	0.23	0.35	0	0	2.78
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์แม่เหล็ก ความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็ก และพื้นที่ที่ฟลักซ์แม่เหล็กผ่านในแนวตั้งฉากได้	0.81	0.93	0.23	0.81	0	0	2.78
<b>หน่วยที่ 2</b>							
- อธิบายการเกิดแรงกระทำต่ออนุภาค เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศตั้งฉากกับความเร็ว ได้	0.81	0.81	0.23	0.46	0	0	2.32
- ใช้แบบการหมุนของตะปูเกลียวหรือกฏมือขวาหาทิศของแรงได้	0.46	0.81	0.23	0.81	0	0	2.32
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้า ความเร็วของประจุไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กที่มีทิศทำมุมกับความเร็วได้	0.46	0.81	0.23	0.81	0	0	2.32
<b>หน่วยที่ 3</b>							
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อหลอดลวดตัวนำ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำ ความยาวของหลอดตัวนำ และสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้	1.04	1.16	0.35	1.16	0	0	3.71
<b>หน่วยที่ 4</b>							
- อธิบายการเกิดแรงกระทำต่อขดลวดตัวนำที่วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดตัวนำนั้นได้	0.81	0.81	0.23	0.46	0	0	2.32
- ใช้กฏมือขวาหาทิศของสนามเหล็กจากทิศการไหลของกระแสไฟฟ้าได้	0.46	0.81	0.23	0.46	0	0	2.32
- บอกของการนำแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆได้	0.46	0.81	0.23	0.81	0	0	2.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนโพธิ์โพธิ์วิทยาคาร เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียนในโรงเรียนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ในที่สาธารณะได้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ก2 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						จำนวนข้อสอบ ตามเนื้อหา
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	
หน่วยที่ 5 - บอกความสัมพันธ์ระหว่างทิศของแรงกระทำ และ ทิศของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำสองเส้นที่วาง ขนานกัน	0.93	1.04	0.23	1.16	0	0	3.36
หน่วยที่ 6 - บอกการเกิดแรงคหวกั้ที่ทำให้ขลวดหมุน เมื่อ ขลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้	1.16	0.93	0.23	1.16	0	0	3.47
รวม							30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละจุดประสงค์ เพื่อให้เหมาะสมตามลำดับความสำคัญของเนื้อหา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						จำนวนข้อสอบตามเนื้อหา	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล		
<b>หน่วยที่ 1</b>								
- อธิบายความหมายของ ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก และจุดสะเทินได้	1	1	0	1	0	0	3	3
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์แม่เหล็ก ความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็ก และพื้นที่ที่ฟลักซ์แม่เหล็กผ่านในแนวตั้งฉากได้	1	1	0	1	0	0	3	3
<b>หน่วยที่ 2</b>								
- อธิบายการเกิดแรงกระทำต่ออนุภาค เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศตั้งฉากกับความเร็ว ได้	1	1	0	0	0	0	2	4
- ใช้แบบการหมุนของคอปูลิควหรือกฏมือขวาหาทิศของแรงได้	0	1	0	1	0	0	2	4
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้า ความเร็วของประจุไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กที่มีทิศทำมุมกับความเร็วได้	0	1	0	1	0	0	2	4
<b>หน่วยที่ 3</b>								
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อหลอดตัวนำ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำ ความยาวของหลอดตัวนำ และสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้	1	2	0	2	0	0	5	1
<b>หน่วยที่ 4</b>								
- อธิบายการเกิดแรงกระทำต่อขลวดตัวนำที่วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขลวดตัวนำนั้นได้	1	1	0	0	0	0	2	4
- ใช้กฎมือขวาหาทิศของสนามเหล็กจากทิศการไหลของกระแสไฟฟ้าได้	0	1	0	1	0	0	2	4
- บอกของการนำแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ใน	0	1	0	1	0	0	2	4

เอกสารนี้เป็นงานต่างๆ ได้ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						จำนวนข้อสอบ ตามเนื้อหา	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล		
หน่วยที่ 5 - บอกความสัมพันธ์ระหว่างทิศของแรงกระทำ และ ทิศของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำสองเส้นที่วาง ขนานกัน	1	1	0	1	0	0	3	3
หน่วยที่ 6 - บอกการเกิดแรงควมคู่ที่ทำให้ขดลวดหมุน เมื่อ ขดลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้	1	1	0	2	0	0	4	2
รวม	7	12	0	11	0	0	30	
ลำดับความสำคัญ	3	1	-	2	-	-		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

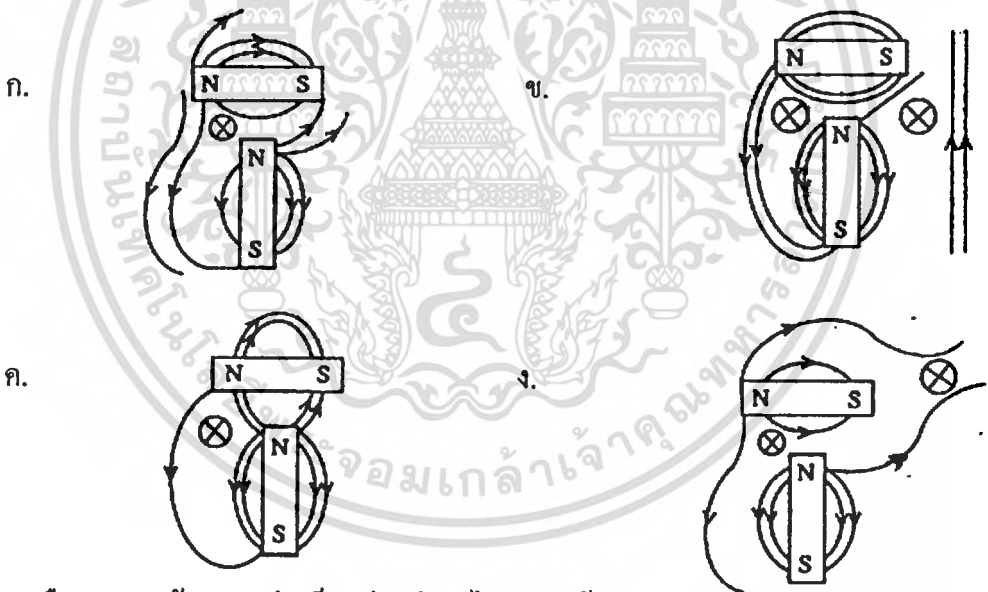
## แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้าจะนำเข็มทิศไปวางไว้ที่บริเวณจุดสะเทินของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่อยู่ในสนามแม่เหล็กโลก เข็มทิศจะวางตัวอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. วางตัวในแนว N - S เหมือนเดิม
- ข. วางตัวในแนว E - W
- ค. วางตัวในแนวใดก็ได้
- ง. วางตัวในแนว E/N

2. เมื่อนำแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง มาวางไว้ใกล้กันดังรูป เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นและตำแหน่งจุดสะเทินจะเป็นไปตามรูปใด (วิเคราะห์)



3. ปริมาณหรือจำนวนเส้นแรงแม่เหล็ก เรียกว่าอะไร (ความรู้)

- ก. ฟลักซ์แม่เหล็ก
- ข. ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก
- ค. สนามแม่เหล็ก
- ง. ความเข้มสนามแม่เหล็ก

4. Tesla เป็นหน่วยของความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร (ความรู้)

- ก. N/m
- ข. Jm/s
- ค. Weber/m
- ง. Weber/m<sup>2</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ณ บริเวณพื้นที่  $1 \text{ cm}^2$  ที่มีฟลักซ์แม่เหล็ก  $2 \times 10^{-5}$  Weber จะมีความเข้มสนามแม่เหล็กเท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก. 0.1 Tesla
- ข. 0.2 Tesla
- ค. 0.3 Tesla
- ง. 0.4 Tesla

6. พื้นที่แห่งหนึ่งมีสนามแม่เหล็ก ความเข้ม  $1 \times 10^{-2}$  Tesla มีฟลักซ์แม่เหล็ก  $3 \times 10^{-6}$  Weber บริเวณดังกล่าวมีพื้นที่เท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก.  $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
- ข.  $2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
- ค.  $3 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
- ง.  $4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

7. สนามแม่เหล็กความเข้ม  $1 \times 10^{-1}$  Tesla ทำมุมกับพื้นที่  $1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  โดยทิศของสนามแม่เหล็ก ทำมุมกับผิวหน้าของพื้นที่  $30^\circ$  ฟลักซ์แม่เหล็กมีค่าเท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก.  $3 \times 10^{-6}$  Weber
- ข.  $5 \times 10^{-6}$  Weber
- ค.  $7 \times 10^{-6}$  Weber
- ง.  $9 \times 10^{-6}$  Weber

8. จากการทดลองโดยใช้ผงตะไบเหล็กหาเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้ทราบอะไร (ความเข้าใจ)

- ก. ขนาดของสนามแม่เหล็ก
- ข. ทิศของสนามแม่เหล็ก
- ค. ตำแหน่งของจุดสะเทิน
- ง. ถูกทุกข้อ

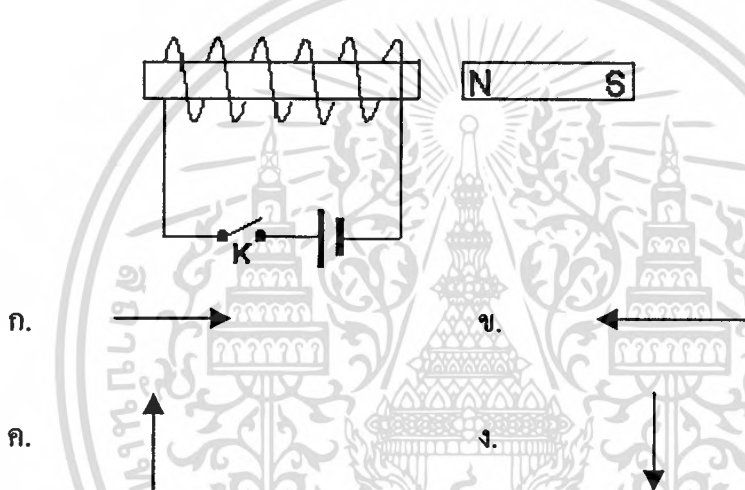
9. Electron มวล  $9 \times 10^{-31}$  kg เคลื่อนที่เข้าสู่สนามแม่เหล็กในแนวตั้งฉากด้วยความเร็ว  $1.6 \times 10^8$  m/s Electron จะเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยรัศมีเท่าไร ถ้า  $B = 3 \times 10^{-4}$  Tesla (ความเข้าใจ)

- ก. 1 เมตร
- ข. 2 เมตร
- ค. 3 เมตร
- ง. 4 เมตร

10. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $2 \times 10^6$  m/s เข้าไปในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด  $\pi \times 10^{-4}$  Tesla ในแนวตั้งฉาก  $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$  kg คาบการโคจรของ Electron มีค่าเท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก.  $1 \times 10^{-7}$  วินาที
- ข.  $2 \times 10^{-7}$  วินาที
- ค.  $2 \times 10^{-7}$  วินาที
- ง.  $4 \times 10^{-7}$  วินาที

11. จากรูปแท่งแม่เหล็กจะมีทิศการเคลื่อนที่อย่างไร (วิเคราะห์)



12. ลวดเส้นหนึ่งยาว 5 cm มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 4 A วางอยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ  $10^{-3}$  Tesla โดยลวดเอียงทำมุม  $30^\circ$  กับสนามแม่เหล็ก จงหาขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำนี้ (ความเข้าใจ)

- ก.  $1.0 \times 10^{-4}$  นิวตัน
- ข.  $2.0 \times 10^{-4}$  นิวตัน
- ค.  $3.0 \times 10^{-4}$  นิวตัน
- ง.  $4.0 \times 10^{-4}$  นิวตัน

13. ลวดตัวนำยาว 1 m ณ ตำแหน่งที่ห่างจากลวดเส้นนี้ออกไป 5 cm เกิดสนามแม่เหล็กมีความเข้ม  $2 \times 10^{-6}$  Tesla อยากทราบว่า มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านลวดตัวนำนี้เท่าไร ถ้า  $k = 2 \times 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup> (วิเคราะห์)

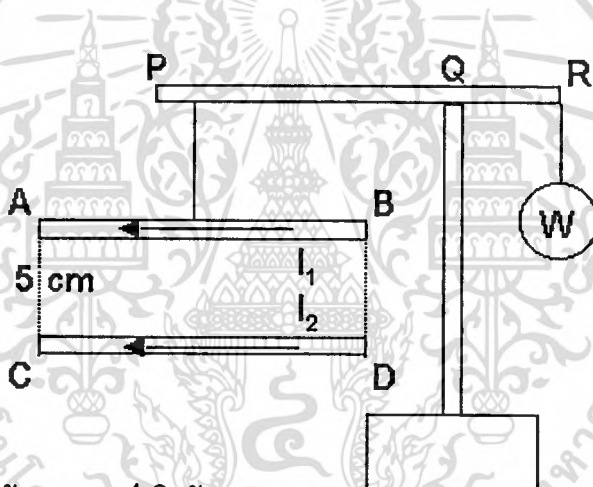
- ก. 2 A
- ข. 3 A
- ค. 4 A
- ง. 5 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ขดลวดวงกลมพื้นที่หน้าตัด 60 ตารางเซนติเมตร มีขดลวดพันอยู่ 600 รอบ และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 1 แอมแปร์ วางไว้ในสนามแม่เหล็กที่มีความเข้ม 1 เทสลา โมเมนต์สูงสุดจะมีค่าเท่าไร (วิเคราะห์)

- ก. 2.46 นิวตัน.เมตร
- ข. 2.96 นิวตัน.เมตร
- ค. 3.28 นิวตัน.เมตร
- ง. 3.60 นิวตัน.เมตร

15. ลวดตัวนำ 2 เส้น ยาว 1 m วางขนานกันดังรูป ถ้ากำหนดให้ลวดตัวนำ Q และ PQ : OR = 2 : 1 ถ้าให้กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ AB และ CD ขนาดเท่ากันคือ 10 A จะเกิดแรงดูดหรือแรงผลักกัน ระหว่างตัวนำ AB และ CD (วิเคราะห์)



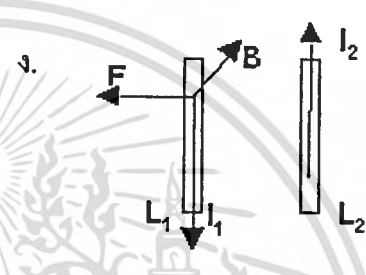
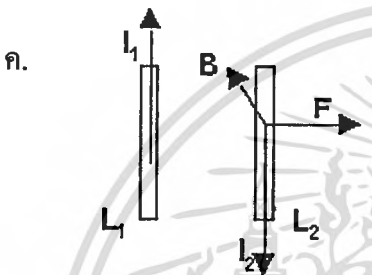
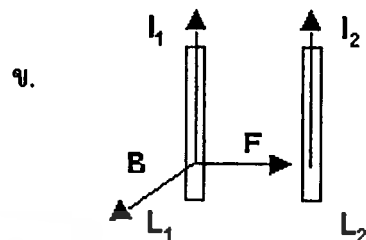
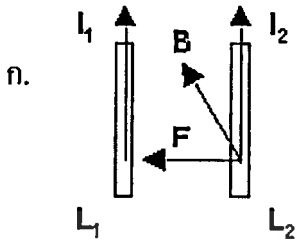
- ก. แรงดูด เท่ากับ  $4 \times 10^{-4}$  นิวตัน
- ข. แรงผลัก เท่ากับ  $6 \times 10^{-4}$  นิวตัน
- ค. แรงดูด เท่ากับ  $8 \times 10^{-4}$  นิวตัน
- ง. แรงผลัก เท่ากับ  $10 \times 10^{-4}$  นิวตัน

16. ลวดเส้นหนึ่งยาวมาก มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 10 A วางลวดเส้นที่ 2 ซึ่งยาว 40 cm ขนานกับลวดเส้นแรก โดยมีระยะห่าง 1 cm ปรากฏว่าเกิดแรงผลักระหว่างลวดทั้งสอง  $20 \times 10^{-2}$  N ลวดเส้นที่ 2 มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านประมาณเท่าไร (วิเคราะห์)

- ก.  $0.5 \times 10^3$  แอมแปร์
- ข.  $1.0 \times 10^3$  แอมแปร์
- ค.  $1.5 \times 10^3$  แอมแปร์
- ง.  $2.5 \times 10^3$  แอมแปร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. รูปใดแสดงแรงกระทำระหว่างโลหะตัวนำทั้งสองที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ไม่ถูกต้อง  
(วิเคราะห์)



18. ขดลวดสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 5 cm มีขดลวดพันอยู่ 400 รอบ วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก  
ขนาด  $5 \times 10^{-3}$  Tesla โดยเอียงทำมุม  $60^\circ$  กับแนวระนาบแม่เหล็ก ขณะที่มีการไหลผ่าน  
100 A ไหลผ่านขดลวด จะเกิดโมเมนต์ของแรงคู่ควบเท่าไร (วิเคราะห์)

- ก.  $1.0 \times 10^{-2}$  N.m  
ข.  $1.5 \times 10^{-2}$  N.m  
ค.  $2.0 \times 10^{-2}$  N.m  
ง.  $2.5 \times 10^{-2}$  N.m

19. ขดลวดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด  $200 \text{ cm}^2$  ซึ่งมี 150 รอบ หมุนอยู่ในสนามแม่เหล็กขนาด  $2 \times 10^{-6}$   
Tesla และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด 5 A. โมเมนต์ของแรงคู่ควบขณะที่ระนาบขดลวด  
ตั้งฉากกับเส้นแรงแม่เหล็ก มีค่าเท่าไร (วิเคราะห์)

- ก. 0 N.m  
ข. 1 N.m  
ค. 2 N.m  
ง. 3 N.m

20. ข้อใดแสดงว่าโลกมีสนามแม่เหล็ก (ความรู้)

- ก. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ  
ข. ดาวเหนืออยู่ทางทิศเหนือเสมอ  
ค. ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า  
ง. เข็มทิศวางตัวในแนวเหนือใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับทิศของเส้นแรงแม่เหล็ก (ความเข้าใจ)
- ภายนอกพุ่งออกจากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ
  - ภายนอกพุ่งออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้
  - ภายในพุ่งออกจากกึ่งกลางไปยังปลายทั้งสอง
  - ภายในพุ่งออกจากขั้วเหนือไปขั้วขั้วใต้
22. ขั้วแม่เหล็กคือบริเวณใดของแม่เหล็ก (ความรู้)
- ปลายทั้งสองของแท่งแม่เหล็ก
  - ตรงกลางแท่งแม่เหล็ก
  - ตลอดแท่งแม่เหล็ก
  - จากกึ่งกลางถึงปลายแต่ละข้าง
23. B หมายถึง อะไร (ความรู้)
- ขนาดของประจุไฟฟ้าที่กระทำต่ออิเล็กตรอน
  - ขนาดของความเร็วที่กระทำต่ออิเล็กตรอน
  - ขนาดของสนามแม่เหล็กที่กระทำต่ออิเล็กตรอน
  - ขนาดของแรงที่กระทำต่ออิเล็กตรอน
24. โปรตอนจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ลงหาผิวโลกในแนวตั้งบริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลก ซึ่งมีสนามแม่เหล็กโลก ขนานกับผิวโลก โปรตอนจะเบนไปทางทิศใด (ความเข้าใจ)
- ทิศเหนือ
  - ทิศตะวันตก
  - ทิศใต้
  - ทิศตะวันออก
25. ถ้ายิงอิเล็กตรอนด้วยความเร็วสม่ำเสมอเข้าไปในทิศตั้งฉากกับ B อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่อย่างไร (วิเคราะห์)
- หยุดนิ่งกับที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วง
  - เคลื่อนที่เป็นรูปพาราโบลา
  - เคลื่อนที่เป็นวงกลมในทิศตามเข็มนาฬิกา
  - เคลื่อนที่เป็นวงกลมในทิศทวนเข็มนาฬิกา
26. ในการทดลองวัดสนามแม่เหล็กที่ศูนย์กลางขดลวดโซเลนอยด์ โดยการวัดแรงที่กระทำต่อลวดที่มีกระแสไฟฟ้า ถ้าส่วนของลวดที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กยาว 15 มิลลิเมตร มีแรงกระทำ  $12 \times 10^{-3}$  นิวตัน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 4 แอมแปร์ สนามแม่เหล็กมีค่าเท่าใด (ความเข้าใจ)
- 0.02 เทสลา
  - 0.20 เทสลา
  - 1.20 เทสลา
  - 1.28 เทสลา

27. ค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในขดลวดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร (ความรู้)
- ค่าของกระแสไฟฟ้าและชนิดของสารที่ใช้ทำแกน
  - จำนวนรอบของขดลวดและค่าของกระแสไฟฟ้า
  - ชนิดของสารที่ทำแกนและจำนวนรอบของขดลวด
  - จำนวนรอบของขดลวด ค่าของกระแสไฟฟ้าและชนิดของสารที่ใช้ทำแกน
28. ข้อใดใช้แม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมด (ความรู้)
- สวิตช์รีเลย์ และลำโพง
  - ลำโพงและอออดไฟฟ้า
  - กระดิ่งไฟฟ้าและสวิตซ์ตัดคอนอต์โนมิตี
  - กระดิ่งไฟฟ้าและไมโครโฟน
29. สายไฟที่เดินในอาคารประกอบขึ้นด้วยลวดทองแดง 2 เส้น หุ้มฉนวน และมีเปลือกฉนวนหุ้มรวม 2 เส้นอยู่ด้วยกันอีกชั้นหนึ่ง เมื่อใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ลวดสองเส้น จะมีแรงกระทำต่อกันอย่างไร (วิเคราะห์)
- ไม่มีแรงกระทำต่อกัน เพราะฉนวนหุ้มแยกจากกันไม่ได้
  - มีแรงกระทำต่อกัน โดยผลักและดูดสลับกันเพราะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ
  - มีแรงกระทำต่อกันและเป็นแรงดูดเข้าหากัน
  - มีแรงกระทำต่อกันและเป็นแรงผลักซึ่งกันและกัน
30. ขดลวดตัวนำมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวางในสนามแม่เหล็กจะถูกทำให้หมุนไปจนกระทั่งระนาบของขดลวดเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ขนานกับสนามแม่เหล็ก
  - ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก
  - ทำมุมเอียง 45 องศากับสนามแม่เหล็ก
  - ตั้งฉากและขนานกับสนามแม่เหล็ก

\*\*\*\*\*

**เฉลยข้อสอบ**  
**วิชา ฟิสิกส์ ๖023 เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า**

- |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. ค.  | 2. ง.  | 3. ก.  | 4. ง.  | 5. ข.  | 6. ค.  |
| 7. ข.  | 8. ค.  | 9. ค.  | 10. ก. | 11. ข. | 12. ก. |
| 13. ง. | 14. ง. | 15. ก. | 16. ง. | 17. ง. | 18. ง. |
| 19. ก. | 20. ง. | 21. ข. | 22. ก. | 23. ค. | 24. ง. |
| 25. ค. | 26. ข. | 27. ง. | 28. ค. | 29. ง. | 30. ข. |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง

### การคำนวณค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้อง

1. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
2. หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P)
3. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)
4. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (KR-20)
5. หาค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ ( $\bar{X}$ )
6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1 : E_2$ )
7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร t-test

ตารางที่ ง1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา(N) จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนรวม (R)	IOC = $\frac{R}{N}$	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
8	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
11	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
14	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
23	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนรวม (R)	IOC = $\frac{R}{N}$	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

จากตารางที่ ง1 ข้อคำถามทุกข้อของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ แสดงค่าความยากง่าย(P) ของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ(N)

จำนวน 30 คน

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_u$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_d$ )	จำนวนผู้ตอบถูก $R=(R_u+R_d)$	$P=\frac{R}{N}$	ความหมาย
1	14	9	23	0.77	ค่อนข้างง่าย
2	14	7	21	0.70	ค่อนข้างง่าย
3	14	7	21	0.70	ค่อนข้างง่าย
4	14	6	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
5	14	7	21	0.70	ค่อนข้างง่าย
6	14	9	23	0.77	ค่อนข้างง่าย
7	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
8	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
9	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
10	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
11	13	5	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
12	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
13	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
14	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
15	9	2	11	0.37	ค่อนข้างยาก
16	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
17	10	5	15	0.50	ดี
18	12	3	15	0.50	ดี
19	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
20	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
21	11	6	17	0.57	ดี
22	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
23	13	5	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
24	14	5	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
25	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_u$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_p$ )	จำนวนผู้ตอบถูก $R=(R_u+R_p)$	$P=\frac{R}{N}$	ความหมาย
26	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
27	13	2	15	0.50	ดี
28	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย
29	13	5	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
30	15	7	22	0.73	ค่อนข้างง่าย

จากตารางที่ ๒ ได้ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ(P) อยู่ระหว่าง 0.37-0.77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าอำนาจจำแนก( $r$ ) ของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ(N)

จำนวน 30 คน

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_U$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_L$ )	$R_U - R_L$	$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$	ความหมาย อำนาจจำแนก
1	14	9	5	0.33	ปานกลาง
2	14	7	7	0.47	สูง
3	14	7	7	0.47	สูง
4	14	6	8	0.53	สูง
5	14	7	7	0.47	สูง
6	14	9	7	0.33	ปานกลาง
7	13	7	6	0.40	สูง
8	12	6	6	0.40	สูง
9	12	6	6	0.40	สูง
10	12	8	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
11	13	5	8	0.53	สูง
12	12	6	6	0.40	สูง
13	12	8	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
14	12	7	5	0.33	ปานกลาง
15	9	2	7	0.47	สูง
16	12	6	6	0.40	สูง
17	10	5	5	0.33	ปานกลาง
18	12	3	9	0.60	สูง
19	12	8	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
20	12	6	6	0.40	สูง
21	11	6	5	0.33	ปานกลาง
22	12	6	6	0.40	สูง
23	13	5	8	0.53	สูง
24	14	5	9	0.60	สูง
25	13	6	7	0.47	สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_U$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_L$ )	$R_U - R_L$	$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$	ความหมาย อำนาจจำแนก
26	13	7	6	0.40	สูง
27	13	2	11	0.73	สูง
28	14	8	4	0.40	สูง
29	13	5	8	0.53	สูง
30	15	7	8	0.53	สูง

จากตารางที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.27-0.73



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าความแปรปรวน( $S^2$ ) ของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ(N)

จำนวน 30 คน

คนที่	X	X <sup>2</sup>
1	27	729
2	25	625
3	25	676
4	22	484
5	24	576
6	25	625
7	26	676
8	27	729
9	25	625
10	26	676
11	24	576
12	26	676
13	26	676
14	23	529
15	28	784
16	14	196
17	13	169
18	11	121
19	14	169
20	15	225
21	11	121
22	13	169
23	11	121
24	11	121
25	11	121
26	10	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓4 (ต่อ)

คนที่	X	X <sup>2</sup>
27	11	121
28	13	169
29	14	196
30	13	169
รวม	565	11,977

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{30(11,977) - 565^2}{30(30-1)} = 46.07$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 46.07

ตารางที่ 5 แสดงค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ(N)  
จำนวน 30 คน

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	$q(1-p)$	$pq$
1	23	0.77	0.23	0.18
2	21	0.70	0.30	0.21
3	21	0.70	0.30	0.21
4	20	0.67	0.33	0.22
5	21	0.70	0.30	0.21
6	23	0.77	0.23	0.18
7	20	0.67	0.33	0.22
8	18	0.60	0.40	0.24
9	18	0.60	0.40	0.24
10	20	0.67	0.33	0.22
11	18	0.60	0.40	0.24
12	18	0.60	0.40	0.24
13	20	0.67	0.33	0.22
14	19	0.63	0.37	0.23
15	11	0.37	0.63	0.23
16	18	0.60	0.40	0.24
17	15	0.50	0.50	0.25
18	15	0.50	0.50	0.25
19	20	0.67	0.33	0.22
20	18	0.60	0.40	0.24
21	17	0.57	0.43	0.25
22	18	0.60	0.40	0.24
23	18	0.60	0.40	0.24
24	19	0.63	0.37	0.23
25	19	0.63	0.37	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก R	$p = \frac{R}{N}$	$q(1-p)$	$pq$
26	20	0.67	0.33	0.22
27	15	0.50	0.50	0.25
28	22	0.73	0.27	0.20
29	18	0.60	0.40	0.24
30	22	0.73	0.27	0.20
รวม				6.80

การหาความเชื่อมั่น

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{6.80}{46.07} \right\} = 0.88$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม		
<b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>						
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา.....	4	4	4	12	4.00	ดี
- ขั้นตอนการลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับ ระดับผู้เรียน.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา.....	4	5	4	13	4.33	ดี
รวม	28	29	27	84		
ค่าเฉลี่ย	4.67	4.83	4.50		4.67	ดีมาก
<b>2. ภาพและภาษา</b>						
- ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย..	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้.....	4	4	4	12	4.00	ดี
- ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้.....	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
รวม	19	18	18	54		
ค่าเฉลี่ย	4.75	4.50	4.50		4.58	ดีมาก
<b>3. เวลา</b>						
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมความเร็ว-ช้า ในการศึกษาเนื้อหา.....	4	4	5	13	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม	9	9	9	27		
ค่าเฉลี่ย	4.50	4.50	4.50		4.50	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๓6 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	ค่าเฉลี่ย	
<b>4. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน</b>						
- ความชัดเจนของคำถาม.....	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับ วัตถุประสงค์.....	4	4	4	12	4.00	ดี
- ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา....	4	4	4	12	4.00	ดี
รวม	12	13	12	37		
ค่าเฉลี่ย	4.00	4.33	4.00		4.11	ดี
จากทุกเรื่องที่ประเมินมีระดับค่าเฉลี่ย	4.48	4.54	4.38		4.47	ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่องแม่เหล็ก ไฟฟ้า ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ  
จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	ค่าเฉลี่ย	
<b>1. ได้รับความสนใจ</b>						
- บทเรียนมีลักษณะดูน่าสนใจในการเรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
- การวางรูปแบบของหน้าจอ.....	4	5	4	13	4.33	ดี
- การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของกราฟิก.....	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ระยะเวลาในการนำเสนอ.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
รวม	27	28	28	83		
ค่าเฉลี่ย	4.50	4.67	4.67		4.61	ดีมาก
<b>2. บอกวัตถุประสงค์</b>						
- ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา.....	4	5	4	13	4.33	ดี
- ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	5	4	4	13	4.33	ดี
- มีการบอกวัตถุประสงค์ทุกหัวเรื่อง.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
รวม	14	14	13	41		
ค่าเฉลี่ย	4.67	4.67	4.33		4.56	ดีมาก
<b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>						
- มีลักษณะสอดคล้องเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่	4	4	4	12	4.00	ดี
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหา ที่ผ่านมาแล้วได้.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
รวม	9	9	9	27		
ค่าเฉลี่ย	4.50	4.50	4.50		4.50	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๗ (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	ค่าเฉลี่ย	
<b>4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่</b>						
- สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน.....	4	5	4	13	4.33	ดี
- ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ควบคุมทิศทางและความเข้าใจในการเรียน.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา.....	4	5	4	13	4.33	ดี
- ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน.....	4	4	4	12	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิกประกอบ.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
- ความสอดคล้องระหว่างปริมาณภาพกับปริมาณของเนื้อหา.....	5	4	4	13	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของสี ขนาด และรูปร่างของตัวอักษร .....	4	4	4	12	4.00	ดี
- คุณภาพของภาพ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>44</b>	<b>147</b>		
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.64</b>	<b>4.73</b>	<b>4.00</b>		<b>4.45</b>	<b>ดี</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๗ (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	ค่าเฉลี่ย	
<b>5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้</b>						
- บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ก่อนเข้า บทเรียน.....	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
- มีการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยง ความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่.....	4	5	4	13	4.33	ดี
รวม	9	9	9	27		
ค่าเฉลี่ย	4.50	4.50	4.50		4.50	ดีมาก
<b>6. กระตุ้นการตอบสนอง</b>						
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน ตลอดการเรียน.....	4	4	4	12	4.00	ดี
- ความหลากหลายและความเหมาะสม ของ รูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์.....	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
- การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองใน บทเรียน.....	4	5	4	13	4.33	ดี
รวม	13	13	13	39		
ค่าเฉลี่ย	4.33	4.33	4.33		4.33	ดี
<b>7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ</b>						
- ให้การย้อนกลับในทันทีทันใด.....	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมและความถูกต้องตามหลัก การให้ผลย้อนกลับ.....	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม	9	10	9	28		
ค่าเฉลี่ย	4.50	5.00	4.50		4.67	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	รวม	ค่าเฉลี่ย	
<b>8. มีการทดสอบความรู้</b>						
- มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ พร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม...	5	4	4	13	4.33	ดี
- มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียน เพื่อวัดระดับความรู้.....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
- ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง.....	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>57</b>		
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.75</b>	<b>4.75</b>	<b>4.75</b>		<b>4.75</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>9. การจำแนกและการนำไปใช้</b>						
- ลักษณะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์...	4	4	4	12	4.00	ดี
- การสรุปประเด็นที่ชัดเจนและกระชับ ....	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>27</b>		
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.50</b>	<b>4.50</b>	<b>4.50</b>		<b>4.50</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>จากทุกเรื่องที่ประเมินมีระดับค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.54</b>	<b>4.63</b>	<b>4.45</b>		<b>4.54</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘ แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน  
 ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมี  
 ผู้เข้าสอบจำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน							คะแนน หลังเรียน
	หน่วยที่1	หน่วยที่2	หน่วยที่3	หน่วยที่4	หน่วยที่5	หน่วยที่6	รวม	
	10	10	8	10	6	7	51	30
1	8	9	7	10	5	7	46	28
2	9	8	8	8	4	7	44	27
3	7	9	6	8	6	5	41	24
4	8	7	8	9	5	5	42	23
5	8	9	7	8	5	5	42	24
6	9	8	5	9	4	6	41	23
7	7	9	8	9	5	5	43	26
8	9	8	6	9	4	7	43	23
9	7	7	8	9	6	5	42	25
10	8	10	7	9	5	6	45	27
11	9	9	7	8	4	7	44	25
12	10	10	5	7	5	5	42	26
13	9	9	6	7	5	5	41	22
14	7	7	6	8	6	7	41	24
15	8	8	8	8	5	6	43	27
16	8	7	7	7	6	5	40	23
17	7	9	8	9	4	6	43	24
18	8	7	8	10	6	5	44	28
19	7	7	6	8	5	6	39	23
20	9	8	7	9	4	7	44	24
21	9	9	6	9	5	6	44	26
22	8	7	7	8	4	5	39	23
23	10	8	8	10	5	6	47	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน							คะแนน หลังเรียน
	หน่วยที่1	หน่วยที่2	หน่วยที่3	หน่วยที่4	หน่วยที่5	หน่วยที่6	รวม	
	10	10	8	10	6	7	51	30
24	9	7	6	7	5	5	39	21
25	8	9	7	8	5	6	43	25
26	7	8	6	8	6	4	39	22
27	9	9	6	7	5	5	41	24
28	7	7	8	7	6	6	41	25
29	9	8	7	8	5	5	42	26
30	8	9	7	9	5	7	45	27
<b>รวม</b>	<b>246</b>	<b>246</b>	<b>206</b>	<b>250</b>	<b>150</b>	<b>172</b>	<b>1270</b>	<b>743</b>
ค่าเฉลี่ย							42.33	24.77
ค่าร้อยละ							83.01	82.56

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1; E_2$ ) ขึ้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{1270}{150} \times 100 = 83.01$$

สูตร

$$E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{743}{90} \times 100 = 82.56$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๑ แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ (ว023) เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า  
จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน โดยมีผู้เข้าสอบจำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนก่อนสอบ ( $T_1$ )	คะแนนหลังสอบ ( $T_2$ )	$D(T_2-T_1)$	$D^2$
1	13	28	15	225
2	14	17	13	169
3	12	24	12	144
4	9	23	14	196
5	13	24	11	121
6	12	23	11	121
7	12	26	14	196
8	13	23	10	100
9	14	25	11	121
10	15	27	12	144
11	13	25	12	144
12	13	26	13	169
13	12	22	10	100
14	12	24	12	144
15	14	27	13	169
16	10	23	13	169
17	12	24	12	144
18	15	28	13	169
19	11	23	12	144
20	12	24	12	144
21	14	26	12	144
22	12	23	11	121
23	15	28	13	169
24	11	21	10	100
25	12	25	13	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนสอบ (T <sub>1</sub> )	คะแนนหลังสอบ (T <sub>2</sub> )	D(T <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )	D <sup>2</sup>
26	13	22	9	81
47	13	24	11	121
28	12	25	13	169
29	15	26	11	121
30	13	27	14	196
<b>รวม</b>	<b>381</b>	<b>743</b>	<b>362</b>	<b>4,424</b>

สูตร

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

$$= \frac{362}{\sqrt{\frac{30 \times 4,424 - (362)^2}{30-1}}}$$

$$= 47.6315$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ของแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 51 ข้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา(N)  
จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนรวม (R)	IOC = $\frac{R}{N}$	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
8	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
10	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
11	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
14	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
19	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
23	+1	+1	+1	2	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนรวม (R)	IOC = $\frac{R}{N}$	ความหมาย
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
33	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
35	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
39	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
46	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
47	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
48	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
49	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
50	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงค่าความยากง่าย(P) ของแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 51 ข้อ โดยมี  
ผู้เข้าสอบ(N)จำนวน 30 คน

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก(R <sub>u</sub> )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก(R <sub>p</sub> )	จำนวนผู้ตอบถูก R=(R <sub>u</sub> + R <sub>p</sub> )	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย
1	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
2	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
3	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
4	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
5	10	6	16	0.53	ค่อนข้างง่าย
6	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
7	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
8	11	6	17	0.57	ดี
9	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
10	11	7	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
11	13	5	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
12	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
13	10	7	17	0.57	ดี
14	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
15	9	2	11	0.37	ค่อนข้างยาก
16	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
17	10	5	15	0.50	ดี
18	11	3	14	0.47	ดี
19	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
20	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
21	11	6	17	0.57	ดี
22	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
23	11	5	16	0.53	ดี
24	12	5	17	0.57	ดี
25	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_U$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_D$ )	จำนวนผู้ตอบถูก $R=(R_U+R_D)$	$P=\frac{R}{N}$	ความหมาย
26	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
27	13	2	15	0.50	ค
28	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย
29	11	5	16	0.53	ค
30	14	6	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
31	13	8	21	0.70	ค่อนข้างง่าย
32	11	6	17	0.57	ค
33	13	6	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
34	11	5	16	0.53	ค
35	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
36	14	8	22	0.73	ค่อนข้างง่าย
37	13	7	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
38	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
39	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
40	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
41	13	5	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
42	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
43	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
44	12	7	19	0.63	ค่อนข้างง่าย
45	9	2	11	0.37	ค่อนข้างยาก
46	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
47	10	5	15	0.50	ค
48	12	3	15	0.50	ค
49	12	8	20	0.67	ค่อนข้างง่าย
50	12	6	18	0.60	ค่อนข้างง่าย
51	11	6	17	0.57	ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในห้องเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังระบบออนไลน์ที่นอกเหนือจากนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 51 ข้อ โดยมีผู้เข้าสอบ  
จำนวน 30 คน

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_u$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_l$ )	$R_u - R_l$	$r = \frac{R_u - R_l}{N/2}$	ความหมาย อำนาจจำแนก
1	12	7	5	0.33	ปานกลาง
2	13	7	6	0.40	สูง
3	13	6	7	0.47	สูง
4	13	6	7	0.47	สูง
5	10	6	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
6	13	7	6	0.40	สูง
7	12	7	5	0.33	ปานกลาง
8	11	6	5	0.33	ปานกลาง
9	12	6	6	0.40	สูง
10	11	7	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
11	13	5	8	0.53	สูง
12	12	6	6	0.40	สูง
13	10	7	3	0.20	ค่อนข้างต่ำ
14	12	7	5	0.33	ปานกลาง
15	9	2	7	0.47	สูง
16	12	6	6	0.40	สูง
17	10	5	5	0.33	ปานกลาง
18	11	3	8	0.53	สูง
19	12	7	5	0.33	ปานกลาง
20	12	6	6	0.40	สูง
21	11	6	5	0.33	ปานกลาง
22	12	6	6	0.40	สูง
23	11	5	6	0.40	สูง
24	12	5	7	0.47	สูง
25	13	6	7	0.47	สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่โรงเรียนเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังโรงเรียนอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนกลุ่ม เก่งตอบถูก( $R_u$ )	คะแนนกลุ่ม อ่อนตอบถูก( $R_l$ )	$R_u - R_l$	$r = \frac{R_u - R_l}{N/2}$	ความหมาย อำนาจจำแนก
26	13	7	6	0.40	สูง
27	13	2	11	0.73	สูง
28	14	8	6	0.40	สูง
29	11	5	6	0.40	สูง
30	14	6	8	0.53	สูง
31	13	8	5	0.33	ปานกลาง
32	11	6	5	0.33	ปานกลาง
33	13	6	7	0.47	สูง
34	11	5	6	0.40	สูง
35	12	7	5	0.33	ปานกลาง
36	14	8	6	0.40	สูง
37	13	7	6	0.40	สูง
38	12	6	6	0.40	สูง
39	12	6	6	0.40	สูง
40	12	8	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
41	13	5	8	0.53	สูง
42	12	6	6	0.40	สูง
43	12	8	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
44	12	7	5	0.33	ปานกลาง
45	9	2	7	0.47	สูง
46	12	6	6	0.40	สูง
47	10	5	5	0.33	ปานกลาง
48	12	3	9	0.60	สูง
49	12	8	4	0.27	ค่อนข้างต่ำ
50	12	6	6	0.40	สูง
51	11	6	5	0.33	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงค่าความแปรปรวน( $S^2$ ) ของแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 51 ข้อ โดยมี  
ผู้เข้าสอบ(N) จำนวน 30 คน

คนที่	X	X <sup>2</sup>
1	45	2025
2	41	1681
3	41	1681
4	36	1296
5	37	1369
6	39	1521
7	41	1681
8	42	1764
9	37	1369
10	40	1600
11	36	1296
12	42	1764
13	43	1849
14	39	1521
15	48	2304
16	25	625
17	22	484
18	19	361
19	21	441
20	25	625
21	18	324
22	19	361
23	18	324
24	18	324
25	18	324
26	15	225

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	X	X <sup>2</sup>
27	17	289
28	24	576
29	23	529
30	22	484
รวม	911	31,017

การหาค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบระหว่างเรียน

สูตร

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{30(31,017) - 911^2}{30(30-1)} = 115.62$$

ดังนั้นค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 115.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงค่าความเชื่อมั่น KR-20 ของแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 51 ข้อ โดยมี  
ผู้เข้าสอบ(N) จำนวน 30 คน

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	$q(1-p)$	$pq$
1	19	0.63	0.37	0.23
2	20	0.67	0.33	0.22
3	19	0.63	0.37	0.23
4	19	0.63	0.37	0.23
5	16	0.53	0.47	0.25
6	20	0.67	0.33	0.22
7	19	0.63	0.37	0.23
8	17	0.57	0.43	0.25
9	18	0.60	0.44	0.24
10	18	0.60	0.44	0.24
11	18	0.60	0.44	0.24
12	18	0.60	0.44	0.24
13	17	0.57	0.43	0.25
14	19	0.63	0.37	0.23
15	11	0.37	0.63	0.23
16	18	0.60	0.40	0.24
17	15	0.50	0.50	0.25
18	14	0.47	0.53	0.25
19	19	0.63	0.37	0.23
20	18	0.60	0.40	0.24
21	17	0.57	0.43	0.25
22	18	0.60	0.40	0.24
23	16	0.53	0.47	0.25
24	17	0.57	0.43	0.25
25	19	0.63	0.37	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง14 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก $R=(R_u+R_r)$	$P=\frac{R}{N}$	$q(1-p)$	$pq$
26	20	0.67	0.33	0.22
27	15	0.50	0.50	0.25
28	22	0.73	0.27	0.20
29	16	0.53	0.47	0.25
30	20	0.67	0.33	0.22
31	21	0.70	0.30	0.21
32	17	0.57	0.43	0.25
33	19	0.63	0.37	0.23
34	16	0.53	0.47	0.25
35	19	0.63	0.37	0.23
36	22	0.73	0.27	0.20
37	20	0.67	0.33	0.22
38	18	0.60	0.40	0.24
39	18	0.60	0.40	0.24
40	20	0.67	0.33	0.22
41	18	0.60	0.40	0.24
42	18	0.60	0.40	0.24
43	20	0.67	0.33	0.22
44	19	0.63	0.37	0.23
45	11	0.37	0.63	0.23
46	18	0.60	0.40	0.24
47	15	0.50	0.50	0.25
48	15	0.50	0.50	0.25
49	20	0.67	0.33	0.22
50	18	0.60	0.40	0.24
51	17	0.57	0.43	0.25

รวม 12.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการ

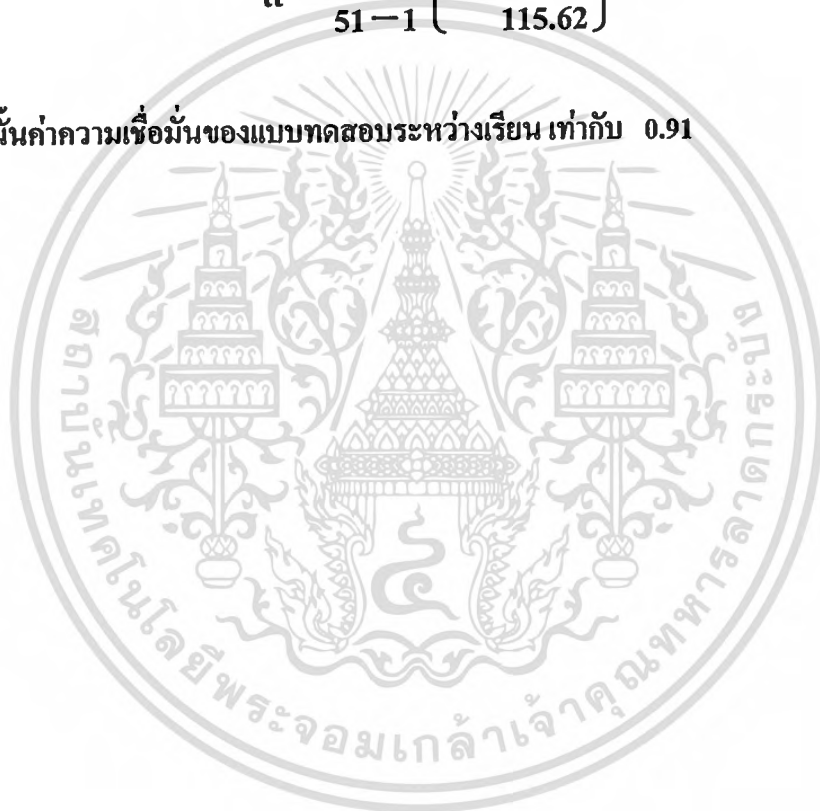
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{51}{51-1} \left\{ 1 - \frac{12.00}{115.62} \right\} = 0.91$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 0.91



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหน้าจอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๑) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑



วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

หน้าหน้าเครื่องมัลติมีเดีย

ห้องเรียน

กระดานคำถาม

เว็บไซต์เกี่ยวกับ

สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรท์ผ่าน

**สารบัญ**

- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลัมนู่นาน

FC 1150

เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546


**สมัครลงทะเบียนเรียนฟรีครับ**



**ติดต่ออาจารย์ผู้สอน**

เว็บไซต์นี้จะแสดงผลได้ด้วยความละเอียด 800 x 600 Pixel ขนาดตัวอักษร Medium  
โหมดการแสดงผลของสี 16 Bit True Color ขึ้นไป และต้องติดตั้งโปรแกรม Flash Plug ในตัว  
ออกแบบและสร้างโดย นายวิเชียร ทุมพวง bangchian@hotmail.com


รูปที่ ๑1 แสดงหน้าหลักของบทเรียน



**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๑) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑



วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

หน้าหน้าเครื่องมัลติมีเดีย

ห้องเรียน

กระดานคำถาม

เว็บไซต์เกี่ยวกับ

สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรท์ผ่าน

**สารบัญ**

- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลัมนู่นาน

FC 1150

เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

**ข้อตกลงก่อนเรียน**

1. เว็บไซต์นี้สร้างขึ้นเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ (๑ 023)
2. การศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ จำเป็นต้องทำตามขั้นตอนจึงจะประสบผลสำเร็จ
3. ขั้นตอนการใช้งาน
  - 3.1 สมัครลงทะเบียนเรียน ซึ่งผู้สมัครต้องมี E-Mail
  - 3.2 ทำแบบทดสอบประเมินผลก่อนเรียน
  - 3.3 ทำการเข้าระบบ (Login) ทุกครั้งที่เข้าเรียน
  - 3.4 ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยให้เข้าใจ ซึ่งมีทั้งหมด จำนวน 6 หน่วย เรียนตามลำดับจากรายการ
  - 3.5 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยทุกครั้ง เมื่อเรียนจนแต่ละหน่วยของบทเรียน
  - 3.6 ถ้าไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผล ให้ย้อนกลับไปศึกษาหน่วยนั้นอีกครั้ง
  - 3.7 ทำแบบทดสอบประเมินผลตั้งแต่เรียนเมื่อเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยแล้ว
  - 3.8 ถ้ามีความไม่เข้าใจในบทเรียน ให้ปรึกษาอาจารย์ผู้สอนทาง กระดานคำถาม หรือ ห้องสนทนา หรือ ส่ง E-Mail
  - 3.9 ทำการออกจากระบบ (Logout) ทุกครั้งที่สิ้นสุดภาคเรียน เพื่อป้องกันบุคคลอื่นมาใช้ฐานข้อมูลของนักเรียน
4. การทำแบบทดสอบ เป็นการวัดระดับความรู้หลังผ่านภาคเรียนในแต่ละหน่วย โดยผู้เรียนต้องได้อย่างน้อย 70% ถ้าผู้เรียนมีผลการเรียนน้อยกว่านั้น ผู้เรียน จำเป็น ต้องกลับไปเรียนเนื้อหาใหม่หรือศึกษาเพิ่มเติมได้ จากนั้นมาลองทำแบบทดสอบในหน่วยนั้น ๆ อีกครั้ง

รูปที่ ๑2 แสดงหน้าข้อตกลงก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**แม่เหล็กไฟฟ้า**  
 วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๓) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546 | แนะนำเครื่องมือ ห้องสนทนา กระดานคำถาม เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- \* เข้าห้องเรียน [Login]
- \* ลงทะเบียนเรียน
- \* สีมรทิสผ่าน

**สารบัญ**

- \* ข้อตกลงก่อนเรียน
- \* คำอธิบายรายวิชา
- \* จุดประสงค์รายวิชา
- \* เนื้อหาวิชา
- \* แบบทดสอบ
- \* การประเมินผล
- \* หนังสืออ้างอิง
- \* เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- \* กติกาผู้นำเข้า

FC 1150  
 เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

**กิจกรรมปลายภาค ๑023**

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าและแม่เหล็กในเรื่อง กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความจุไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาท้านทานและสภาพนำไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง การหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการของมอเตอร์ รวมทั้งมีปฏิบัติการต่างๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก

รูปที่ ๑3 แสดงหน้าคำอธิบายรายวิชา

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**แม่เหล็กไฟฟ้า**  
 วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๓) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕


วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546 | แนะนำเครื่องมือ ห้องสนทนา กระดานคำถาม เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง สมุดเยี่ยม

**จุดประสงค์รายวิชา**

1. อธิบายความหมายของขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์แม่เหล็ก พื้นที่ที่ฟลักซ์แม่เหล็กผ่านในทิศทางฉาก และความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กได้
3. สรุปรากสนามการเคลื่อนที่ได้ว่า อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศทางฉากกับความเร็วจะมีแรงกระทำที่อนุภาคนั้น และใช้แบบการหมุนของลูกตุ้มขงาวาหาทิศของแรงได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า ความเร็วของประจุไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กที่มีทิศทางฉากกับความเร็วได้
5. อธิบายสรุปได้ว่า ลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่อลวดตัวนำ โดยทิศของแรงขึ้นอยู่กับทิศของกระแสไฟฟ้าและทิศของสนามแม่เหล็ก นอกจากนี้บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรง กระแสไฟฟ้า ความยาวของลวดตัวนำ และสนามแม่เหล็ก
6. อธิบายสรุปได้ว่า เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในลวดตัวนำเส้นตรงและเส้นโค้งจะเกิดสนามแม่เหล็กรอบๆ ลวดตัวนำนั้น และทิศของสนามแม่เหล็กขึ้นอยู่กับทิศของกระแสไฟฟ้า
7. อธิบายได้ว่า เมื่อมีลวดตัวนำ 2 เส้น ตั้งฉากกระแสไฟฟ้าผ่านวางไว้ใกล้ๆ และขนานกัน จะมีแรงกระทำระหว่างกันและทิศของแรงทั้งสองขึ้นอยู่กับทิศของกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน
8. บอกได้ว่าเมื่อขดลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงคู่ควบทำให้ขดลวดหมุน และหาค่าของโมเมนต์ของแรงคู่ควบได้

รูปที่ ๑4 แสดงหน้าจุดประสงค์รายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**แม่เหล็กไฟฟ้า**  
 จิตา พิภภัง (๑๐๒๓) นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑  
 วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

หน้าแรก เครื่องมือ ฟังก์ชัน หน้า กระดานคำถาม เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง สมุดเขียน

**เข้าระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สมัครรหัสผ่าน

**สารบัญ**


- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
 เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

**เนื้อหาบทเรียน**

หน่วยที่ 1	แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก
หน่วยที่ 2	แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
หน่วยที่ 3	แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
หน่วยที่ 4	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
หน่วยที่ 5	แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน
หน่วยที่ 6	แรงกระทำต่อขลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

รูปที่ จ5 แสดงหน้าเนื้อหาวิชา


**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**แม่เหล็กไฟฟ้า**  
 จิตา พิภภัง (๑๐๒๓) นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑  
 วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

หน้าแรก เครื่องมือ ฟังก์ชัน หน้า กระดานคำถาม เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง สมุดเขียน

**เข้าระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สมัครรหัสผ่าน

**สารบัญ**

- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
 เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546


**การประเมินผล**

การทำแบบทดสอบ เป็นการวัดระดับความรู้ถึงผ่านภาาเรียนในแต่ละหน่วย โดยผู้เรียนต้องได้คะแนนอย่างน้อย 70% ของคะแนนทั้งหมด ถ้าผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึง 70% ผู้เรียนจำเป็นต้องกลับไปเรียนเนื้อหาในบทเรียนซ้ำอีกครั้ง จากนั้นต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ ซ้ำอีกครั้ง เมื่อผ่านเกณฑ์จึงศึกษบทเรียน ในหน่วยต่อไปได้ โดยแบ่งการประเมินผลออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินผลก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้ก่อนเรียนด้วยบทเรียนนี้
2. การประเมินผลระหว่างเรียน เพื่อประเมินความรู้หลังจากได้เรียนบทเรียนแต่ละหน่วย ด้วยบทเรียนนี้ว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่
3. การประเมินผลหลังเรียน เพื่อประเมินความรู้หลังจากได้เรียนด้วยบทเรียนนี้ครบทุกหน่วยแล้ว

รูปที่ จ6 แสดงหน้าการประเมินผล


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## แม่เหล็กไฟฟ้า

วิชา ฟิสิกส์ (ค๑๒๑) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒



วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546
แนะนำเครื่องมือ
ห้องสนทนา
กระดานคำถาม
เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรหัสผ่าน

**สารบัญ**

- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลับสู่หน้าหลัก

FC 1150  
เริ่มปี 1 ม.ศ. 2546

**แบบทดสอบ**

ก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาควรทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเป็นการประเมินตนเองก่อนเรียนและเมื่อได้ศึกษาเนื้อหาทบทวน ครบแล้วจึงค่อยทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของบทเรียน

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

แบบทดสอบ หลังเรียน


รูปที่ ๖7 แสดงหน้าเมนูแบบทดสอบ

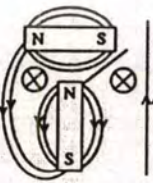
**แบบประเมินผลก่อนเรียน**


Username 
Password


คำสั่ง ใช้เมาส์คลิก(ล็อกช่อง)  หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ถ้าจะนำ เข็มทิศไปวางไว้กับบริเวณจุดสะเทินของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่อยู่ในสนามแม่เหล็กโลก เข็มทิศจะวางตัวอย่างไร
  - 1. วางตัวในแนว N - S เหมือนเดิม
  - 2. วางตัวในแนว E - W
  - 3. วางตัวในแนวใดก็ได้
  - 4. วางตัวในแนว E/N
  
2. เมื่อนำแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง มาวางไว้ใกล้กัน เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นและตำแหน่งจุดสะเทินจะเป็นไปตามรูปใด
 

1. 

2. 

3. 

4. 

รูปที่ ๖8 แสดงหน้าแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๓) หลักสูตรขั้วเนียบมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันลาติดย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

หน้าเครื่องมือ | ห้องสนทนา | กระดานคำถาม | เว็บไซต์เกี่ยวข้อง | สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- \* เข้าห้องเรียน [Login]
- \* ลงทะเบียนเรียน
- \* สัมภาษณ์ผ่าน

**สารบัญ**

- \* ข้อตกลงก่อนเรียน
- \* คำอธิบายรายวิชา
- \* จุดประสงค์รายวิชา
- \* เนื้อหาวิชา
- \* แบบทดสอบ
- \* การประเมินผล
- \* หนังสืออ้างอิง
- \* เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- \* กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

**หนังสืออ้างอิง**

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2536. หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม 4 ว 023. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
คุรุสภาลาดพร้าว.

ชำนาญ เต็มเมืองปึก. 2521. ไฟฟ้าและแม่เหล็ก. กรุงเทพฯ : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ช่วง ทนศักดิ์. ม.ป.ป. ว.025 คู่มือ ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 5 : ไฟฟ้ากระแส แม่เหล็ก-ไฟฟ้า  
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.

พิระ พนาสุภณ และอนันต์ รุ่งเรืองศิริวัฒน์. 2523. ฟิสิกส์แสนใหม่ : ไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า ว.442  
(ตอนปลาย). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.

ไพโรจน์ ศิทธอนนกุล. 2532. ฟิสิกส์พื้นฐาน : ไฟฟ้าแม่เหล็ก. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

วิไลวรรณ ภูละออ. 2538. ไฟฟ้า-แม่เหล็ก. กรุงเทพฯ : ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สังวรณ์ เห่งพิค. แม่เหล็ก-ไฟฟ้า 1. 2538. นครราชสีมา : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนครราชสีมา.

รูปที่ ๑๑ แสดงหน้าหนังสืออ้างอิง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๓) หลักสูตรขั้วเนียบมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันลาติดย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

หน้าเครื่องมือ | ห้องสนทนา | กระดานคำถาม | เว็บไซต์เกี่ยวข้อง | สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- \* เข้าห้องเรียน [Login]
- \* ลงทะเบียนเรียน
- \* สัมภาษณ์ผ่าน

**สารบัญ**

- \* ข้อตกลงก่อนเรียน
- \* คำอธิบายรายวิชา
- \* จุดประสงค์รายวิชา
- \* เนื้อหาวิชา
- \* แบบทดสอบ
- \* การประเมินผล
- \* หนังสืออ้างอิง
- \* เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- \* กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

**เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง**

<http://members.optusnet.com.au/~daresoftware/physresources/wbqstart.html>  
<http://my.execpc.com/~rhoadley/magindex.htm>  
<http://www.netdenizen.com/emagnet/>  
<http://www-spod.gsfc.nasa.gov/Education/wmfield.html>  
<http://www-spod.gsfc.nasa.gov/Education/lmagnet.html>  
<http://my.execpc.com/~rhoadley/magencyc.htm>  
<http://www.sciencejoywagon.com/physicszone/lesson/default.htm>  
<http://www.sciencejoywagon.com/physicszone/lesson/08magnet/default.htm>  
<http://home.a-city.de/walter.fendt/phe/phe.htm>  
[http://www.colorado.edu/physics/2000/applets\\_EL.html](http://www.colorado.edu/physics/2000/applets_EL.html)  
<http://talung.pt.ac.th/ptweb/prajead/ไฟฟ้าแม่เหล็กไฟฟ้าแม่เหล็กไฟฟ้า.htm>  
<http://www.rit.ac.th/homepage-sc/charud/scibook/electromagnetic1/electromagindex3-1.htm>  
[http://www.rit.ac.th/homepage-sc/charud/virtualexperiment/physics2000/ritphysics/applets\\_ELthai.htm](http://www.rit.ac.th/homepage-sc/charud/virtualexperiment/physics2000/ritphysics/applets_ELthai.htm)

รูปที่ ๑๑๐ แสดงหน้าเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
แม่เหล็กไฟฟ้า

วิชา ฟิสิกส์ (๑๐๒๑) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546 แนะนำเครื่องมือ ห้องสนทนา กระดานคำถาม เว็บไซต์อ้างอิง สมุดเยี่ยม

**เข้าระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรหัสผ่าน

**สารบัญ**

- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กติกาห้องสนทนา

FC 1150  
เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

สมาชิก 3 คนล่าสุด : sert, hs3opn, tuee,  
มี : 155 คน  
มี 2 คน อ่านกระทู้อยู่

ค้นหาคำถาม

NEW - คำถามที่มีคนตั้งใหม่วันนี้ UPDATE!! - คำถามที่มีคนตอบวันนี้

คำถามที่	คำถาม [จำนวนคำถาม] [จำนวนคนเข้าอ่าน]	ผู้ถาม[วันที่ถาม]	ผู้ตอบ[วันที่ตอบ]
00002	อยากสร้าง บทเรียน e learning [3] [41]	ล.พรชัย [2003-02-24]	มิ่งเขียร [2003-02-26]
00001	ทำไมต้องทำเรื่องยากๆโดยไม่เข้าใจ [2] [72]	โนเนม [2003-01-21]	test [2003-02-05]

- คำถามใหม่ - คำถามเก่า - คำถามที่ถูกตอบแล้ว - คำถามที่มีคนตอบมาก - คำถามที่มีรูป - สมาชิกเว็บบอร์ด

กำลังแสดงหน้าที่ 1/1

1

[ ตั้งคำถามใหม่ ]

Ed-Tech08 KMITL

## รูปที่ จ11 แสดงหน้ากระดานคำถาม

Guest1: 203.155.163.61 @ 22:58:53

Users Online:  
Guest1

ลากจากห้องสนทนา

ข้อความ   Ed-Tech08 KMITL

Magnetic Chatroom

## รูปที่ จ12 แสดงหน้าห้องสนทนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
แม่เหล็กไฟฟ้า  
วิชา ฟิสิกส์ (ก๑๕๑) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

แนะนำเครื่องมือ ฟังก์ชันทาง การदानคำถาม เว็บไซต์เกี่ยวกับ สมุดเยี่ยม

เข้าสู่ระบบ

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรหัสผ่าน

สารบัญ

- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
เริ่มนับ 1 ม.ค. 2546

แนะนำวิธีการใช้เครื่องมือ

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ปุ่มย้อนกลับไปที่หน้าที่ผ่านมา
	ปุ่มเลื่อนไปหน้าที่ต่อไป
	ปุ่มออกจากบทเรียน
	ปุ่มแนะนำวิธีใช้
	แสดงมีกาชเชื่อมโยง
ข้อความ และมี	สามารถคลิกดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้
[ออกจากระบบ]	ออกจากฐานข้อมูล
กดปุ่ม Alt + F4	ออกจากบทเรียน

รูปที่ จ13 แสดงหน้าแนะนำวิธีใช้เครื่องมือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
แม่เหล็กไฟฟ้า  
วิชา ฟิสิกส์ (ก๑๕๑) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

แนะนำเครื่องมือ ฟังก์ชันทาง การदानคำถาม เว็บไซต์เกี่ยวกับ สมุดเยี่ยม

ลงทะเบียนเรียน

เงื่อนไขในการสมัครเรียน

1. บุคคลภายนอกให้ใช้เลขประจำตัว 00000
2. บุคคลภายนอกให้ใส่เครื่องหมาย - ในช่องระดับชั้น
3. Username และ Password จะต้องไม่น้อยกว่า 4 ตัวอักษร และไม่เกิน 10 ตัวอักษร
4. ผู้สมัครจะต้องมี E-mail
5. ในช่องที่มีเครื่องหมาย \* ผู้สมัครจะต้องกรอกข้อมูลให้ครบ
6. เมื่อกรอกข้อมูลครบทุกรายการให้กดปุ่มตกลง เพื่อยืนยันข้อมูล

ข้อมูลส่วนตัว

เลขประจำตัว	<input type="text"/>
ชื่อจริง	<input type="text"/>
นามสกุล	<input type="text"/>
ระดับชั้น /ห้อง	<input type="text"/>
E-mail	<input type="text"/>
ICQ (ถ้ามี)	<input type="text"/>

ยืนยันข้อมูล (Login)

รูปที่ จ14 แสดงหน้าลงทะเบียนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (๓๐๒๓) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

แนะนำเครื่องมือ | ห้องเรียน | กระดานคำถาม | เว็บไซต์เกี่ยวข้อ | สมุดเยี่ยม

**เข้าสู่ระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรหัสผ่าน
- ★ สารบัญ
- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
เริ่มนับ 1 ม.ศ. 2546

**ขออนุญาต เข้าห้องเรียน**

สมาชิก 3 คนล่าสุด : sert, hs3opn, tuee,  
มี: 155 คน

Username

Password

[ สิมรหัสผ่าน | แก้ไขข้อมูลสมาชิก | สมัครสมาชิก ]

รูปที่ ๑15 แสดงหน้าเข้าสู่ห้องเรียน (Login)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (๓๐๒๓) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

แนะนำเครื่องมือ | ห้องเรียน | กระดานคำถาม | เว็บไซต์เกี่ยวข้อ | สมุดเยี่ยม

**เข้าสู่ระบบ**

- ★ เข้าห้องเรียน [Login]
- ★ ลงทะเบียนเรียน
- ★ สิมรหัสผ่าน
- ★ สารบัญ
- ★ ข้อตกลงก่อนเรียน
- ★ คำอธิบายรายวิชา
- ★ จุดประสงค์รายวิชา
- ★ เนื้อหาวิชา
- ★ แบบทดสอบ
- ★ การประเมินผล
- ★ หนังสืออ้างอิง
- ★ เกี่ยวกับผู้จัดทำ
- ★ กลับสู่หน้าแรก

FC 1150  
เริ่มนับ 1 ม.ศ. 2546

**เนื้อหาวิชา**

06568 นายสมชาย ชาติศรี

**เลือกบทเรียนที่ต้องการศึกษา**

หน่วยที่ 1	แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก
หน่วยที่ 2	แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
หน่วยที่ 3	แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
หน่วยที่ 4	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
หน่วยที่ 5	แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน
หน่วยที่ 6	แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

[ ออกจากระบบ ]

รูปที่ ๑16 แสดงหน้าเมนูเนื้อหาให้เลือกเรียนหลังจาก Login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉนวนเหล็กไฟฟ้า

วิชาฟิสิกส์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546

แบบทดสอบประจำหน่วย

หน่วยที่ 1 ฉนวนเหล็กและสนามแม่เหล็ก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสมบัติของขั้วแม่เหล็กได้
2. บอกความหมายของสนามแม่เหล็กได้
3. บอกทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้
4. บอกความหมายของฟลักซ์แม่เหล็กได้
5. คำนวณค่าของฟลักซ์แม่เหล็กที่ตกบนพื้นที่รองรับได้

จุดศูนย์กลาง

จุดประสงค์การเรียนรู้

23.34.24 | 00:00:09.5

รูปที่ จ17 แสดงหน้าจุดประสงค์การเรียนรู้

ฉนวนเหล็กไฟฟ้า

วิชาฟิสิกส์ที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2546

แบบทดสอบประจำหน่วย

หน่วยที่ 6 แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก

จากการที่ได้ศึกษามาแล้วทราบว่า เมื่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหล วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่อลวดตัวนำ ตามสมการ  $F = BIL$

ถ้าขดลวดที่วางอยู่ในสนามแม่เหล็กเป็นรูปสี่เหลี่ยม การพิจารณาลักษณะของแรงที่กระทำต่อลวด ด้าน  $a$  มีลักษณะดังนี้

1. เมื่อขดลวดสี่เหลี่ยมวางตัวขนานกับสนามแม่เหล็ก
2. เมื่อขดลวดสี่เหลี่ยมวางเอียงทำมุมกับสนามแม่เหล็ก

หน้า 2 / 7

0:24:33 | 00:00:16:1

รูปที่ จ18 แสดงหน้านำเสนอเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ดวงเหล็กไฟฟ้า**      วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546      แบบทดสอบประจำหน่วย

**หน่วยที่ 4 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ**

**สรุป**

- Hans Christian Oersted เป็นผู้ค้นพบว่า เมื่อปล่อยให้กระแสไฟฟ้า ไหลผ่านตัวนำ จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆ ตัวนำ ในทิศทางที่เราสามารถหาได้ โดยใช้มือขวา กำ รอบเส้นลวดนั้น ให้นิ้วหัวแม่มือชี้ไปตามทิศของกระแสไฟฟ้า สนามแม่เหล็กจะไหลตาม นิ้วทั้งสี่ที่กำลวดตัวนำไว้
- หากเราปล่อยกระแสไฟฟ้าให้ไหลวนแกลสิยวดลวด จะเกิดสนามแม่เหล็กไหลวนรอบ แกลสิยวดลวดนั้น ทิศของสนามแม่เหล็กที่คิดขึ้นสามารถหาได้ โดยใช้มือขวากำขดลวด ทั้งแกลสิย ให้นิ้วทั้งสี่วนตามทิศของกระแสไฟฟ้า นิ้วหัวแม่มือ จะชี้ทิศการพุ่งออกของ สนามแม่เหล็ก
- สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจากการนำขดลวดพันรอบแกน เหล็กอ่อน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหล ผ่าน และหมดสภาพการเป็นแม่เหล็กเมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล เรียกว่า สนามแม่เหล็กที่ ขึ้นว่า **แม่เหล็กไฟฟ้า**
- ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้ทำ สวิตช์อัตโนมัติ สวิตช์รีเลย์ ออด กระดิ่ง และใช้ควบคุมลำโพงเล็กทรอนิกส์ เครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น

หน้า 9 / 9      23:38:54 | 00:00:20:5

รูปที่ จ19 แสดงหน้าสรุปเนื้อหา

**แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1**

Username  Password

คำสั่ง ให้นักเขียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยใช้เมาส์คลิกที่

1. หัวแม่เหล็กคือบริเวณใดของแม่เหล็ก

1. ปลายทั้งสองขงแท่งแม่เหล็ก

2. ตรงกลางแท่งแม่เหล็ก

3. ตลอดแท่งแม่เหล็ก

4. จากกึ่งกลางถึงปลายแต่ละข้าง

2. ข้อใดเป็นแรงกระทำที่เกิดจาก

1. แรงดูดและแรงดัน

2. แรงดูดและแรงดึง

3. แรงดูดและแรงผลัก

4. แรงดันและแรงดัน

3. ข้อใดแสดงว่าโลกมีสนามแม่

1. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

2. คาวเหนื่อปูทางทิศเหนือ

3. ฟ้ายแลบ ฟ้ายร้อง ฟ้ายผ่า

4. เข็มทิศวางตัวในแนวเหนือใต้

4. บริเวณใดของแท่งแม่เหล็กมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากที่สุด

1. ปลายทั้งสองขงแท่งแม่เหล็ก

2. ตรงกลางแท่งแม่เหล็ก

3. รอบๆแท่งแม่เหล็ก

4. จากกึ่งกลางถึงปลายแต่ละข้าง

5. ข้อใดเป็นทิศของเส้นแรงแม่เหล็ก

1. กวจากขั้วบวกจากขั้วลบไปยังขั้วเหนือ

รูปที่ จ20 แสดงหน้าข้อคกลงก่อนสอบและแบบทดสอบประจำหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบประเมินผลหลังเรียน**

Username  Password

คำสั่ง ใช้เมาส์คลิกเลือกช่อง  หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

---

1. พื้นที่แห่งหนึ่งมีสนามแม่เหล็ก ความเข้ม  $1 \times 10^{-2}$  Tesla มีฟลักซ์แม่เหล็ก  $3 \times 10^{-6}$  Weber บริเวณดังกล่าวมีพื้นที่เท่าไร  $m^2$

1.  $1 \times 10^{-6} m^2$   
 2.  $2 \times 10^{-6} m^2$   
 3.  $3 \times 10^{-6} m^2$   
 4.  $4 \times 10^{-6} m^2$

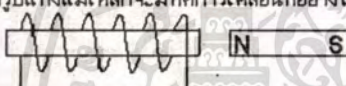
---

2. สนามแม่เหล็กความเข้ม  $1 \times 10^{-1}$  Tesla กำมวมกับพื้นที่  $1 \times 10^{-4} m^2$  โดยทิศของสนามแม่เหล็กกำมวมกับผิวหน้าของพื้นที่ 30 องศา ฟลักซ์แม่เหล็กมีค่าเท่าไร

1.  $3 \times 10^{-6}$  เวเบอร์  
 2.  $5 \times 10^{-6}$  เวเบอร์  
 3.  $7 \times 10^{-6}$  เวเบอร์  
 4.  $9 \times 10^{-6}$  เวเบอร์

---

3. จากรูปแท่งแม่เหล็กจะมีทิศการเคลื่อนที่อย่างไร



รูปที่ จ21 แสดงหน้าแบบทดสอบหลังเรียน

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

**แม่เหล็กไฟฟ้า**

วิชา ฟิสิกส์ (ก023) หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

วันอาทิตย์ที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2546  แนะนำเครื่องมือ  ตั้งถิ่นที่ทาง  กระดานคำถาม  เว็บไซต์เกี่ยวข้อง  สมุดเยี่ยม

**ผลการสอบวิชาฟิสิกส์**

รายการ	คะแนนที่ได้	ผลกาเรียน
หน่วยที่ 1 แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	3	ไม่ผ่าน
หน่วยที่ 2 แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	10	ผ่าน
หน่วยที่ 3 แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	7	ผ่าน
หน่วยที่ 4 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	10	ผ่าน
หน่วยที่ 5 แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน	6	ผ่าน
หน่วยที่ 6 แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	7	ผ่าน
แบบทดสอบก่อนเรียน	0	ไม่ผ่าน
แบบทดสอบหลังเรียน	30	ผ่าน

รูปที่ จ22 แสดงหน้าผลการผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แม่เหล็ก ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ประวัติย่อผู้วิจัย**

**ชื่อ** นายวิเชียร พงษ์พานิช

**วันเดือนปีเกิด** 20 กันยายน 2505

**สถานที่เกิด** 22 หมู่ 7 ตำบลสะพานหิน อำเภอเมืองบางกะปิ กรุงเทพฯ

**สถานที่อยู่ปัจจุบัน** 102/147 นิรันเรชเคนซ์ 8 ถ.ราษฎร์พัฒนา เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ 10240

**สถานที่ทำงาน** โรงเรียนศรีพุดผา ถ.กรุงเทพกรีฑา แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ 10250

**ตำแหน่ง** อาจารย์ 2 ระดับ 7

**ประวัติการศึกษา**

พ.ศ. 2528 ค.บ. (ไฟฟ้า) จากวิทยาลัยครูพระนคร เขตบางเขน กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2546 ค.อ.ม. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้