

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์



WEB-BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING



ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์  
THANAPHUM SONGTHANAPITAK

ฉพ.  
ธ 162 ๒/  
๒๕๔๘

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....**61177**  
วัน,เดือน,ปี.....**17 ก.ค. 2549**

b.....**11551195**  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-2081-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WEB-BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING



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

2005

ISBN 974-15-2081-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักศึกษา

วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

รหัสประจำตัว

ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์

ปริญญา

46065216

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

พ.ศ.

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

2548

ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ. ดร. จันทนา วิริยะเวชกุล

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ในรายวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย จำนวน 40 คน จากประชากร 45 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่าย โดยกลุ่มแรกเป็นการสอนแบบใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 20 คน และกลุ่มที่สองเป็นการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.5:87.5 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Web-Based Instruction on Automotive Air Conditioning
Student	Mr. Thanaphum Songthanapitak
Student ID	46065216
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2005
Thesis Advisor	Assistant Professor Attaporn Ridhikerd
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Chantana Viriyavejakul

### ABSTRACT

The purposes of this research study were to construct and find out the efficiency of Web-Based Course on Automotive Air Conditioning to the defined 80:80 criteria and to compare learning achievement between subjects learning with Web-Based Instruction and subjects learning with automotive air conditioning

The samples of this study were randomly selected from 45 Matayomsuksa 5 students of Premruetai Business Administration Technology School. The samples were divided into 2 groups of 20 students each. The experimental group studied with Web-Based Instruction and also was used to find out the efficiency of the courseware. The controlled group was instructed in a traditional setting to explore the learning achievement by comparing to the experimental group.

The results of the study were as follows :

1. Web-Based Course on Automotive Air Conditioning met the effectiveness criterion at 84.5:87.5.
2. The learning achievement of the students who learned with Web-Based Instruction was significantly higher than the students who learned with a traditional teaching at 0.05 level.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยคำปรึกษาและคำแนะนำด้านเทคนิคการสร้าง  
สื่อจาก ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด และ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในน้ำ  
ใจท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล ซึ่งเป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำ  
ปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้การประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
วิชาการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และได้ช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ จากการสอน ซึ่ง  
เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ที่ให้การสนับสนุน และคอยให้กำลังใจกับผู้วิจัยมา  
โดยตลอด

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ศাত্রา สารานิชะพงษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับสถานที่ทำ  
การทดสอบบทเรียน และคอยช่วยแนะนำ และเป็นทีปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆ นักศึกษาทุกท่านที่ให้กำลังใจให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และช่วย  
ตรวจทานแก้ไขต้นฉบับจนทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้การสนับสนุนการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็น  
อย่างดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบคืนแต่ผู้มีพระคุณ  
ทุกท่าน

ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ii
กิตติกรรมประกาศ .....	iii
สารบัญ .....	iv
สารบัญตาราง .....	vii
สารบัญรูปภาพ .....	ix
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย .....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย .....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น .....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
2.1 หลักสูตรวิชา .....	8
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต .....	9
2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	15
2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	22
2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน .....	33
2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	35
2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน .....	38
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีการดำเนินงานวิจัย</b>	54
3.1	ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	54
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล	64
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล	66
3.5	สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล	67
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	71
4.1	ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์	71
4.2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	72
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	74
5.1	สรุปผลการวิจัย	75
5.2	อภิปรายผล	75
5.3	ข้อเสนอแนะ	78
<b>บรรณานุกรม</b>		80

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก .....	84
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ .....	85
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	94
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ .....	96
ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ .....	134
ภาคผนวก จ แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน .....	139
ภาคผนวก ฉ เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	151
ภาคผนวก ช ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	159
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ .....	161
ประวัติผู้เขียน .....	176

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดการแบ่งเนื้อหารายวิชาและคาบสอน .....	9
2.2 คำสั่งหัวเรื่องและคำอธิบายภาษาเอสทีเอ็มแอล .....	35
2.3 คำสั่งเนื้อหาและคำอธิบายเอสทีเอ็มแอล .....	36
3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ .....	59
3.2 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น .....	63
4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น .....	72
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน .....	73
ค.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา .....	97
ค.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อ .....	98
ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ .....	102
ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยแปลงจาก 152 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม) .....	103
ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยแปลงจาก 152 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม) .....	104
ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 152 ข้อ .....	106
ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของ แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 100 ข้อนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ 20 คน.....	112
ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์ หาความยากง่ายจำนวน 130 ข้อ นำไปทดลองกับนักเรียนเคยผ่านการเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มาแล้ว 20 คน .....	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา VII ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) จากการนำไปทดสอบกับนักเรียนเคยผ่านการเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์มาแล้วจำนวน 20 คน.....	119
ค.10 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	125
ค.11 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย .....	126
ค.12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ.....	127
ค.13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	129
ค.14 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	130
ภาคผนวก ง แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์.....	135
ภาคผนวก ง แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านการผลิตสื่อ) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์.....	138
จ.1 แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพบทเรียน.....	141
ฉ.1 ชื่อและหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์.....	153

# สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.2 โครงสร้างของคำสั่งในโปรแกรม HTML.....	35
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	
วิชาการเครื่องปรับอากาศรถยนต์.....	57
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	62
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	64
ซ.1 ตัวอย่างหน้าแรกที่จะทำการเข้ารับการศึกษบทเรียน.....	162
ซ.2 ตัวอย่างการลงทะเบียนก่อนเข้ารับการศึกษ.....	163
ซ.3 ตัวอย่างการแนะนำปุ่มต่างๆ ก่อนการใช้งาน.....	164
ซ.4 ตัวอย่างหน้าข้อตกลงก่อนเรียน.....	164
ซ. 5 ตัวอย่างหน้าคำอธิบายรายวิชา.....	165
ซ. 6 ตัวอย่างหน้าจุดประสงค์รายวิชา.....	165
ซ.7 ตัวอย่างหน้าหนังสืออ้างอิง.....	166
ซ.8 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 1 หน้าที่ 1.....	166
ซ.9 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 1 มีภาพอนิเมชันประกอบ.....	167
ซ.10 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 2 สามารถดูภาพวิดีโอได้.....	167
ซ.11 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 4 มีภาพอนิเมชันประกอบ.....	168
ซ.12 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 5 สามารถคลิกดูภาพอนิเมชันได้.....	168
ซ.13 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 3 หน้าที่ 1 มีภาพอนิเมชันประกอบ.....	169
ซ.14 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 4 หน้าที่ 1.....	169
ซ.15 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 5 หน้าที่ 2.....	170
ซ.16 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 6 หน้าที่ 1 มีภาพอนิเมชันประกอบ.....	170
ซ.17 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 8 หน้าที่ 1.....	171
ซ.18 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 8 หน้าที่ 1.....	171
ซ.19 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 9 หน้าที่ 1.....	172
ซ.20 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 10 หน้าที่ 1.....	172
ซ.21 ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	173

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ช.22 ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบหลังเรียน.....	174
ช.23 ตัวอย่างการบอกคะแนนหลังจากที่ทำการทดสอบเสร็จ.....	175
ช.24 ตัวอย่างหน้าการเฉลยข้อสอบหลังสอบเสร็จ.....	175



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์หรือโลกไร้พรมแดน อันเป็นผลเนื่องมาจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีด้านต่างๆ โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งนับวันจะเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆ อิทธิพลของกระแสโลกาภิวัตน์ (Globalization) ได้ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็ว ประเทศต่างๆ ในโลกต่างหันมาให้ความสนใจกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาระบบการศึกษากันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่สามารถทำคุณประโยชน์ให้กับการศึกษาได้อย่างดีเลิศหากนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยรูปแบบของการศึกษาจะต้องปรับเปลี่ยนไป แนวโน้มของการศึกษาในอนาคตจะเป็นการศึกษาที่ไร้พรมแดนไม่จำกัดอยู่กับระบบ สถานที่ เวลาและบุคคล เป็นการศึกษาที่แต่ละบุคคลมีสิทธิ์ และสามารถจะแสวงหาความรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ โดยศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ (โครงการการศึกษาไร้พรมแดน. 2543) การศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญ ในการพัฒนาคนเพื่อให้เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ เป็นคนดีมีความรู้ ความสามารถ และดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทย

การศึกษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้มนุษย์สามารถปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิตได้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่าการศึกษาเป็นปัจจัยพื้นฐานอันสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ สังคม การเมือง รวมไปถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้แก่ประชาชนได้อย่างทั่วถึงจึงเป็นการวางรากฐานการพัฒนาประเทศให้มั่นคงเพื่อก้าวไปสู่ความเจริญก้าวหน้าตามที่ต้องการ อย่างไรก็ตามการศึกษามิใช่เป็นการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น หากเป็นการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดเพื่อการแก้ปัญหา และเพื่อก่อให้เกิดความเจริญ (พัฒนาวิชาการ. 2542 : 17) การศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและต้องการการปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

ปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตได้ก้าวเข้ามามีบทบาทสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตของคนรุ่นใหม่ เพราะอินเทอร์เน็ตสามารถย่อโลกทั้งใบไว้ได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส การแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และประสบการณ์ต่างๆ จึงเกิดขึ้นได้อย่างไร้ขีดจำกัด จากการสำรวจพบว่า ขณะนี้มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 10 ล้านคน และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เหตุผลที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยม คือความสะดวกสบายที่สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย เมื่อการเรียนรู้ไม่มีขีดจำกัด แต่สามารถค้นพบได้ง่ายๆ บนเส้นทางเครือข่ายใยแมงมุม เช่นนี้ คนส่วนใหญ่จึงไม่ปฏิเสธที่จะหาความรู้จากอินเทอร์เน็ตแทนการเปิดตำราจากห้องสมุด การพัฒนาบทเรียนให้เกิดขึ้นบนเครือข่ายนี้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะสนับสนุนและตอบสนองความต้องการของคนรุ่นใหม่ได้อย่างแท้จริง ข้อดีและข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 328) ได้กล่าวถึงอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการสื่อสารสนเทศที่มีทั้งข้อดีซึ่งเป็นประโยชน์ และข้อจำกัดบางประการ ดังนี้

ค้นคว้าข้อมูลในลักษณะต่างๆ เช่น งานวิจัย บทความในหนังสือพิมพ์ ความก้าวหน้าทางการแพทย์ ฯลฯ ได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เช่น ห้องสมุด สถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัยโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และเสียเวลาในการเดินทาง และสามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

ติดตามความเคลื่อนไหวต่างๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วจากการรายงานข่าวของสำนักข่าวที่มีเว็บไซต์อยู่ รวมถึงการพยากรณ์อากาศของเมืองต่างๆ ทั่วโลกล่วงหน้าด้วย

รับ-ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเสียเงินค่าไปรษณียากร ถึงแม้จะเป็นการส่งข้อความไปต่างประเทศก็ไม่ต้องเสียเงินเพิ่มขึ้นเหมือนกับส่งจดหมาย การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นี้ นอกจากจะส่งข้อความตั้งอักษรแบบจดหมายธรรมดาแล้ว ยังสามารถส่งแฟ้มภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงพร้อมกันไปได้ด้วย

สนทนากับผู้อื่นที่อยู่ห่างไกลได้ทั้งในลักษณะการพิมพ์ข้อความและเสียง

ร่วมกลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าวเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือพูดคุยแก้ปัญหา กับผู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน เป็นการขยายวิสัยทัศน์ในเรื่องที่สนใจนั้นๆ

อ่านบทความเรื่องราวที่ลงในนิตยสารหรือวารสารต่างๆ ได้ฟรี โดยมีทั้งข้อความและภาพประกอบด้วย

ถ่ายโอนแฟ้มข้อความ ภาพ และเสียงจากที่อื่นๆ รวมถึงถ่ายโอนโปรแกรมต่างๆ ได้จากเว็บไซต์ที่ยอมให้ผู้ใช้บริการลงโปรแกรมได้โดยไม่ต้องคิดมูลค่า

ตรวจดูราคาสินค้าและสั่งซื้อสินค้าได้โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปห้างสรรพสินค้า

แข่งขันเกมกับผู้อื่นได้ทั่วโลก

ติดต่อขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นทราบได้อย่างทั่วถึง

ให้เสรีภาพในการสื่อสารในทุกรูปแบบแก่บุคคลทุกคน

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ ทุกคนจึงไม่สามารถสร้างเว็บไซต์หรือติดต่อขอความช่วยเหลือได้ทุกอย่าง บางครั้งข้อความนั้นอาจจะเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือ

ไม่ได้รับการรับรอง เช่น ข้อมูลด้านการแพทย์หรือผลการทดลองต่างๆ จึงเป็นวิจรรย์ญาณของผู้อ่านที่จะต้องไตร่ตรองข้อความที่อ่านนั้นด้วยว่าควรจะเชื่อถือได้หรือไม่

อินเทอร์เน็ตมีโปรแกรมและเครื่องมือในการทำงานมากมายหลายอย่าง เช่น การใช้เทลเน็ต เพื่อการติดต่อระยะไกล หรือการใช้โกลเฟอร์เพื่อสืบค้นข้อมูล ฯลฯ ดังนั้น ผู้ใช้จึงต้องศึกษาการใช้งานเสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง (2540) ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในรายวิชา AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING ซึ่งเป็นวิชาชีพเฉพาะ เป็นวิชาที่เรียนรู้ถึงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และน้ำยาแอร์ จากการสอบถามครูผู้สอน รวมทั้งนักเรียน ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนได้ดังนี้ เนื้อหาที่มีความซับซ้อนยากต่อการอธิบายด้วยการสอนตามแผนการสอน และผู้เรียนมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

ดังนั้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำเทคโนโลยีด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาทำเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เนื่องจากโรงเรียนได้มีการส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน โดยที่บทเรียนบนเครือข่ายสามารถสร้างได้ง่าย ปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ทำให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาค้นคว้าได้ตลอดเวลา เป็นสื่อที่เร้าความสนใจได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามศักยภาพ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาอย่างแท้จริง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

### 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานปรับอากาศรถยนต์ สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997 : 135-138) ซึ่งมี 7 ชั้น (แต่ผู้วิจัยนำมาใช้เพียง 6 ชั้น) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้แก่

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learning)
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be Learned)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
4. การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)
6. ทดสอบความรู้ (Testing)
7. นำเสนอข้อมูลหลังการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation) (เป็นข้อที่คัดออก)

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้น ปวช.2 แผนกช่างยนต์ ของโรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัยจำนวน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้น ปวช.2 แผนกช่างยนต์ ของโรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย เขตบางนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยการจับฉลาก จำนวน 40 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการเรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศ
  2. การเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศแบบวิธีการสอนแบบปกติ
- ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง วิชางานเครื่องปรับอากาศ

### 1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เป็นการศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศ พัฒนาขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2) พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง (2540) ของกรมอาชีวศึกษา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ใบความรู้ที่ 1 ปัจจัยความสุขสบาย

ใบความรู้ที่ 2 คอมเพรสเซอร์

ใบความรู้ที่ 3 คอนเดนเซอร์

ใบความรู้ที่ 4 รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์

ใบความรู้ที่ 5 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

ใบความรู้ที่ 6 อีแวพพอเรเตอร์ และท่อต่างๆ

ใบความรู้ที่ 7 แมนิโฟลด์เกจ

ใบความรู้ที่ 8 สารความเย็น

ใบความรู้ที่ 9 น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์

ใบความรู้ที่ 10 ระบบปรับอากาศ R-134a

### 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต้องปราศจากการชี้แนะจากครูผู้สอนในขณะที่ทำการศึกษา

1.6.2 การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนต้องอ่านวิธีการใช้งานเสียก่อน

1.6.3 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศ วิทยานต์ จะต้องมีความรู้พื้นฐานด้านการใช้อินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.4 โปรแกรมในการดูข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต จะต้องใช้ Internet Explorer ของ Microsoft เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป

1.6.5 ระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นโปรแกรม Macromedia DreamWeaver MX, Adobe Illustrator, ภาษา php และ Macromedia Flash

## 1.7 คำศัพท์นิยามเฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาความรู้บน เวิลด์ไวด์เว็บ ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ตเพื่อสนับสนุนและ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาและวัดผล ประเมินผลการเรียน และผู้สอนกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่าย

2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนภาคปกติระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนก ช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบหลังจากสิ้นสุดการทดลอง แล้ว โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้เป็นเครื่องมือ ประเมินความรู้ผู้เรียนภายหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

5. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอิน เทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยแบ่งแบบประเมิน 2 แบบคือ แบบประเมินบทเรียน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต สื่อบทเรียนบนเครือข่าย

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลัง เรียน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80:80

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนถูก ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของ คะแนนเต็มในแบบทดสอบ

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนถูก ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบ

7. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
8. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ
9. วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ หมายถึง รายวิชาบังคับในกลุ่มวิชาช่างยนต์ โดยยึดหลักการสอนตามหลักสูตรการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ แผนกช่างยนต์ คณะอุตสาหกรรม โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย โดยดำเนินการสอนที่เคยใช้ตามแผนการสอน คือ เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ขนาดต่างๆ และประเภทต่างๆ ลักษณะการทำงาน การใช้งานของอุปกรณ์
10. วิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนที่ครูสอนในชั่วโมงปกติ โดยมีครูเป็นผู้สอนแบบบรรยาย พร้อมทั้งสาธิต และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถามปัญหาที่สงสัย มีอุปกรณ์การสอนประกอบตามความเหมาะสม
11. ใบความรู้ หมายถึง เนื้อหารายวิชาในรายวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์
12. วิธีการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การเรียนการสอนที่นำเนื้อหาบทเรียนไว้บนเว็บเพจ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาบทเรียน พร้อมทั้งการทำกิจกรรมได้ตอบกับบทเรียน และอาจารย์ผู้สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสนทนาออนไลน์ (Chat room) กระดานข่าว (Web Board)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา งานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปสาระสำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชา
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรรายวิชา

สาขาวิชาช่างยนต์ วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ตามหลักสูตรการศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง (2540) ของกรมอาชีวศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

##### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและจดจำ การทำงาน การตรวจสภาพ ชิ้นส่วนต่างๆ ประเภทของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์ น่ายาทำความเย็น หารอยรั่ว เติมน้ำมันหล่อลื่น และบริการบำรุงรักษา

##### 2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

- 2.1.2.1 เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความหมายความสำคัญ และประโยชน์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
- 2.1.2.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเครื่องปรับอากาศรถยนต์
- 2.1.2.3 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 เพื่อให้สามารถบำรุงรักษา ระบบปรับอากาศรถยนต์

2.1.2.5 เพื่อให้มีทัศนียภาพที่ดีในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบ ซื่อสัตย์ และปลอดภัย

### 2.1.3 โครงการสอน

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดการแบ่งเนื้อหารายวิชาและคาบสอน

สัปดาห์ที่	ใบความรู้ที่	เรื่อง	1:3:2
1	1	ปัจจัยความสบาย	1
2	2	คอมเพรสเซอร์	1
3	2	(ต่อ) คอมเพรสเซอร์	1
4	3	คอนเดนเซอร์	1
5	4	รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	1
6	5	เอ็กซ์แพนชันวาล์ว	1
7	6	อีแวพอเรเตอร์ ท่อต่างๆ	1
8	7	แมนิโฟลด์เกจ	1
9	8	สารความเย็น	1
10	9	น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์	1
11	10	ระบบปรับอากาศ R-134a	1
			11

### 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกิดขึ้นจากการร่วมมือกันระหว่างองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก ที่นำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตนมาเชื่อมต่อกันจนเป็นเครือข่ายขนาดยักษ์ ทำให้อินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของทั้งหมด แต่เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เปิดกว้างให้ผู้อื่นนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อได้

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์จำนวนมากเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการสื่อสารที่เป็นประโยชน์อย่างมหาศาล คนจากทั่วโลกแทบทุกเพศทุกวัย และทุกอาชีพ สามารถสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา อินเทอร์เน็ตจึงได้กลายเป็นสังคมขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นในโลกคอมพิวเตอร์ โดยถูกขนานนามว่า "ไซเบอร์-สเปซ (Cyberspace)" (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541 : 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.1 อินเทอร์เน็ต หมายถึง

เครือข่ายสากล เป็นกลุ่มของเครือข่ายเล็กๆ นับพันเครือข่ายทั่วโลก ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องเข้าด้วยกัน (สมชาย นำประเสริฐชัย. 2537 : 192)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายจำนวนมากที่เชื่อมต่อกัน เป็นอภิมหาเครือข่าย (ไกรสร พงษ์รักษา. 2537 : 207)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมายกระจายอยู่เกือบทุกมุมโลก โดยที่เครือข่ายย่อยเหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายมากกว่า 22,000 เครือข่าย (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539 : 21)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ ที่ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก เชื่อมโยงแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์และรูปแบบของข้อมูล ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วและสื่อสารกันได้ทั้งแบบ Text Mode และ Graphic Mode รวมถึงมีภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้ด้วย (วนิดา จันทร์จิรากร. 2540 : 1)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อยๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็นเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Networks) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่าย แล้วสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ (วาสนา สุขกระสานติ . 2541 : 8-2)

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายสามารถติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่างๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว บริการรับส่งข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ ด้วยกัน คือ

2.2.1.1 Synchronous หมายถึง การรับส่งข่าวสารข้อมูลจากผู้ส่งและผู้รับสามารถติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (Chat) บริการรับส่งข้อความ เสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2.2.1.2 Asynchronous หมายถึง รูปแบบการรับส่งข่าวสารข้อมูลจากผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กลุ่มสนทนา (Newsgroup) รวมทั้งบริการ World Wide Web (WWW) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ถือกำเนิดมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 ซึ่งเป็นช่วงของสงครามเย็น เมื่อกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกามีโครงการที่จะเชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ทั่วประเทศเข้าด้วยกัน โดยต้องการให้มีเครือข่ายที่มั่นคงแข็งแรงที่ถึงแม้จะถูกทำลายด้วยระเบิดหรือการรบกวนอื่นๆ แล้วแต่ยังคงสามารถทำงานได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดตั้งระบบเครือข่ายชื่อ "อาร์พา" (Advanced Research Project Agency : ARPA) ขึ้นมา อาร์พาเน็ตนี้ใช้แบบการทำงานของข่ายใยแมงมุม โดยที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้หลายๆ เส้นทาง ถึงแม้ว่าจะมีคอมพิวเตอร์บางเครื่องในเครือข่ายถูกทำลายหรือขัดข้องก็ตาม แต่คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก็ยังสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยผ่านเส้นทางอื่นที่ยังใช้งานได้ดี นอกจากนี้ อาร์พาเน็ตยังถูกใช้เพื่อทดลองสำหรับพัฒนาการของเกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต (Transmission Control Protocol/Internet Protocol : TCP/IP) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถติดต่อกันได้โดยใช้มาตรฐานเดียวกันซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ที่ทำให้อินเทอร์เน็ตใช้ได้ประสบความสำเร็จ จุดประสงค์ใหญ่ของอาร์พาเน็ตคือ การเพิ่มศักยภาพทางการทหารและความสามารถในการควบคุมการสื่อสารด้วยสื่อต่างๆ รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียมด้วย (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 323)

เมื่อการทดลองในเครือข่ายอาร์พาเน็ตได้ผลเป็นที่น่าพอใจและให้ประโยชน์ในการใช้งาน จึงทำให้หน่วยงานอื่นของรัฐบาลรวมถึงสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา ต้องการที่จะเชื่อมโยงกับเครือข่ายนี้ ทั้งนี้เนื่องจากได้สังเกตเห็นว่าการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นวิถีทางที่มีประสิทธิภาพยิ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในกรแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันเพื่อประโยชน์ในการค้นคว้าวิจัย ในขณะเดียวกับที่อาร์พาเน็ตกำลังเติบโตขึ้นนั้น ก็กำลังมีการจัดตั้งเครือข่ายบริเวณเฉพาะที่ (Local Area Network : LAN) อื่นๆ ขึ้นทั่วประเทศ ผู้บริหารเครือข่ายเหล่านั้นก็ได้เริ่มเชื่อมโยงเครือข่ายของตนเข้ากับเครือข่ายต่างๆ เพื่อให้เป็นเครือข่ายใหญ่ขึ้นและได้นำเกณฑ์วิธีการทำงานของอินเทอร์เน็ตที่อาร์พาเน็ตได้คิดค้นขึ้นมาใช้เป็นภาษาเดียวกันในการทำงานเพื่อให้เครือข่ายเหล่านี้สามารถติดต่อซึ่งกันและกันได้

ใน ค.ศ. 1980 หน่วยงานอาร์พาซึ่งดูแลอินเทอร์เน็ตอยู่ได้มีการปรับปรุงหน่วยงานและเรียกชื่อใหม่ว่า หน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าด้านการป้องกันหรือ "ดาร์พา". (Defense Advanced Research Project Agency : DARPA) ในขณะนั้นมีมหาวิทยาลัยเพียง 20 แห่งที่เชื่อมโยงเข้ากับอาร์พาเน็ต ซึ่งยังมีหน่วยงานและมหาวิทยาลัยอื่นอีกเป็นจำนวนมากที่ต้องการเชื่อมโยงด้วย แต่ต้องประสบกับอุปสรรคสำคัญเนื่องจากดาร์พามีความจำกัดทางด้านเงินทุนทำให้ไม่สามารถสนับสนุนหน่วยงานอื่นได้นอกจากหน่วยงานที่มีการวิจัยด้านการทหารกับดาร์พา จึงทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีการจัดตั้งเครือข่ายเพื่อการวิจัยขึ้นอีกหลายเครือข่าย เช่น บิตเน็ต (BITNET) ยูสเน็ต (UseNet) และฟิโดเน็ต (Fidonet)

ในปลายปี ค.ศ. 1983 อาร์พานีตถูกแบ่งออกเป็น 2 เครือข่าย คือ อาร์พานีต เดิมที่เป็นเครือข่ายด้านค้นคว้าวิจัยและพัฒนา และ"มิลเน็ต" (MilNet) ซึ่งเป็นเครือข่ายด้านการทหารที่มีระบบรักษาความปลอดภัยในระดับสูง

ในช่วงทศวรรษ 1980s มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation : NSF) แห่งสหรัฐอเมริกา ได้จัดตั้งโครงข่ายแกนหลักที่ทำงานได้เร็วกว่าเดิมขึ้นมาใหม่ซึ่งประกอบด้วยศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ใหม่ 5 แห่ง โดยใช้เกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต เพื่อเชื่อมต่อมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศและใช้ชื่อว่า "NSFNet" เมื่อเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น อาร์พานีตจึงเป็นเครือข่ายที่มีสมรรถนะไม่เพียงพอที่จะเป็นโครงข่ายของหลักอินเทอร์เน็ตอีกต่อไป ดาร์พาคิงได้เลิกใช้อาร์พานีตในเดือนมีนาคม 1990 และใช้ NSFNet เป็นโครงข่ายหลักของอินเทอร์เน็ต ความเจริญเติบโตของอินเทอร์เน็ตได้เริ่มขยายตัวออกไปในระดับนานาชาติโดยการให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกเข้ามาเชื่อมโยงกับเครือข่ายนี้

อินเทอร์เน็ตเริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างมากในต้นทศวรรษ 1990s เหตุผลหนึ่งเนื่องจากการค้นคว้าเครื่องมือช่วยในการทำงาน เช่น โกลเฟอร์ และอาร์ซี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี ค.ศ. 1991 ที่ห้องปฏิบัติการทดลองแห่งยุโรปสำหรับฟิสิกส์อนุภาค (European Laboratory for Particle Physics : CERN) ได้นำเว็ลด์ไวด์เว็บออกมาใช้ และในปี ค.ศ. 1993 มีผู้คิดค้นโปรแกรม Mosaic ซึ่งเป็นโปรแกรมค้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตลักษณะกราฟิก รวมถึง โปรแกรมอื่นๆ เช่น Internet Explorer และ Netscape Navigator ก็ยังทำให้อินเทอร์เน็ตมีผู้นิยมใช้เพิ่มมากขึ้นหลายล้านคนทั่วโลกในปัจจุบัน

### 2.2.3 การทำงานของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยสายโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สลับสวิตซ์ การทำงานของอินเทอร์เน็ตจะอยู่ในลักษณะของเครือข่ายสวิตซ์กลุ่มข้อมูล โดยคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องส่งจะแบ่งแยกข้อความออกเป็นหน่วยตามขนาดและจำนวนที่เหมาะสม เรียกว่า "กลุ่มข้อมูล" (Packet) ซึ่งแต่ละกลุ่มข้อมูลจะบรรจุเลขที่อยู่ของคอมพิวเตอร์ปลายทางไว้ด้วย กลุ่มข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งเข้าไปในเครือข่ายและจะถูกสกัดกั้นโดยอุปกรณ์ที่เรียกว่า "Routers" ที่จะอ่านเลขที่อยู่ปลายทางของแต่ละกลุ่มข้อมูลเพื่อที่จะส่งไปตามทิศทางได้อย่างถูกต้อง เมื่อกลุ่มข้อมูลเหล่านั้นเดินทางไปถึงจุดหมายปลายทางแล้ว คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องรับก็จะรวบรวมกลุ่มข้อมูลเหล่านั้นเรียงตามลำดับ และส่งข้อความที่ได้รับนั้นไปยังโปรแกรมที่เหมาะสม เครือข่ายแบบสวิตซ์กลุ่มข้อมูลเป็นเครือข่ายที่มีความเชื่อถือได้และมีประสิทธิภาพสูง (กิดานันท์ มลิทอง.

2540 : 324)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตจึงเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบเชิงตัวเลข ส่วนของข้อมูลหนึ่งอาจเดินทางผ่านคอมพิวเตอร์และสายโทรศัพท์ที่เป็นของผู้ใดผู้หนึ่งหรือที่เป็นของบริษัทต่างๆ มากมายหลายร้อยบริษัทก็ได้ จึงทำให้กล่าวได้ว่า "ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของอินเทอร์เน็ต"

พื้นฐานที่ทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตสามารถทำงานได้ ซึ่งเป็นเหตุผลให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถติดต่อกันได้ คือ การให้คอมพิวเตอร์เหล่านั้นรู้จักภาษาเดียวกัน ตามปกติแล้วภายในคอมพิวเตอร์ต่างๆ อาจใช้ระบบปฏิบัติการแตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างระบบของเครื่องแต่ภายนอกแล้ว คอมพิวเตอร์เหล่านั้นสามารถแปลสิ่งที่เรียกว่า "เกณฑ์วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต" Transmission Control Protocol/Internet Protocol : TCP/IP) ได้เหมือนกัน มาตรฐานการสื่อสารเดียวกันนี้ช่วยให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกันได้ในอินเทอร์เน็ตสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยปฏิบัติตามเกณฑ์วิธีหรือข้อตกลงที่กำหนดวิธีการสื่อสารถึงกัน

#### 2.2.4 การใช้งานในอินเทอร์เน็ต

เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการทำงานได้มากมายหลายประเภท ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง. 2540 : 325)

2.2.4.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail " E-mail) หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า "อีเมล" เป็นการรับส่งข้อความผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถส่งข้อความจากเครือข่ายที่ต้นที่อยู่ไปยังผู้รับอื่นๆ ในเครือข่ายเดียวกันหรือข้ามเครือข่ายอื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลกในทันที นอกจากข้อความที่เป็นตัวอักษรแล้วยังสามารถส่งแฟ้มภาพและเสียงรวมไปด้วยได้เพื่อให้ผู้รับได้อ่านทั้งตัวอักษร รูปภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงเพลงประกอบด้วย

2.2.4.2 การถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer Protocol : FTP) เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจลง (Download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือ จะเป็นการบรรจุขึ้น (Upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราส่งไปที่เครื่องบริการแฟ้มเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

2.2.4.3 การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล โปรแกรมที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกลโปรแกรมหนึ่งที่รู้จักกันดี คือ เทลเน็ต (Telnet) การใช้เทลเน็ตสจะเป็นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่ประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ของตน แล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมาแสดงบนหน้าจอภาพ นอกจากนี้ ถ้าเราเดินทางไปต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็ยังสามารถใช้เทลเน็ตติดต่อมายังคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตที่เราเป็นสมาชิกอยู่เพื่อตรวจดูว่ามีอีเมลส่งมาถึงเราหรือไม่ หรือถ้าต้องการส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ก็สามารถส่งไปได้เช่นกัน

2.2.4.4 การค้นหาเพิ่ม เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีแฟ้มข้อมูลต่างๆ มากมายหลายล้านแฟ้มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อที่เราทราบชื่อ แต่ไม่ทราบว่าแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้ในฐานข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อารชีจะตรวจค้นฐานข้อมูลและแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บแฟ้มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถบริการ และก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาบรรจุในคอมพิวเตอร์ของเราได้

2.2.4.5 การค้นหาข้อมูลด้วยระบบเมนู เป็นการใช้ในระบบยูนิกซ์โดยใช้โปรแกรมโกเฟอร์ (Gopher) เพื่อเปิดค้นหาข้อมูลและขอใช้บริการด้วยระบบเมนูโกเฟอร์เป็นโปรแกรมที่มีรายการเลือกเพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่นๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้การใช้โกเฟอร์จะเป็นสิ่งที่ไม่เหมือนกับกฎเกณฑ์การถ่ายโอนแฟ้ม (FTP) และอารชี (Archie) ทั้งนี้เนื่องจากผู้ใช้โกเฟอร์ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต สารบบ (Directory) หรือชื่อแฟ้มข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น เราเพียงแต่เลือกอ่านในรายการเลือกและกดแป้น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจ ในการใช้นี้เราจะเห็นรายการเลือกต่างๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้นจนกระทั่งเราเลือกสิ่งที่ต้องการและมีข้อมูลแสดงขึ้นมาเราสามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกข้อมูลนั้นไว้ในคอมพิวเตอร์ของเราได้

2.2.4.6 กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup) 1 เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าวหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนจึ้นนั้น เช่นเรื่องาของดาวอังคาร เพลงของเอลวิส ฯลฯ ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังผู้ส่งโดยตรงหรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้นๆ จากบุคคลต่างๆ หลากหลายความคิดเห็นสามารถนำไปใช้ในการค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกเพลิดเพลินได้ กลุ่มอภิปรายนี้จะอยู่ในกระดานข่าว (Bulletin Board) หรือในยูสเน็ต (UseNet) ก็ได้

2.2.4.7 บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (Wide Area Information Server : WAIS) เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีฐานข้อมูลกระจัดกระจายหลายแห่งทั่วโลกจึงทำให้ไม่สะดวกในการค้นหาแยกตามฐานข้อมูลจึงต้องมีการใช้ WAIS เพื่อเชื่อมโยงศูนย์ข้อมูลที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกันเมื่อมีการใช้ WAIS ในการค้นหาข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้เห็นเสมือนว่ามีฐานข้อมูลอยู่เพียงฐานเดียวจึงทำให้สะดวกในการค้นหา

2.2.4.8 การคุยผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet Relay Chat : IRC) เป็นการที่ผู้ใช้ฝ่ายหนึ่งสนทนากับผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่งโดยมีการโต้ตอบกันทันทีโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียง โดยอาจสนทนาเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคลเพียง 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากสามารถเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีในเวลาจริงทำให้ไม่ต้องรอคำตอบเหมือนกับการส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

2.2.4.9 ส่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher) หนังสือพิมพ์ วารสาร และ นิตยสาร เช่น TIME, ELLE จะมีการบรรจุเนื้อหาและภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์เหล่านั้นลงในเว็บไซต์ของตนเพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่านเรื่องราวต่างๆ เช่นเดียวกับการอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นเล่ม นอกจากนี้สิ่งพิมพ์ในเชิงการค้าแล้วยังมีเอกสารและตำราวิชาการที่พิมพ์เป็นเล่มไว้แล้วบรรจุลงในอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วย สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะเรียกสั้นๆ ว่า "e-magazine", "e-journal" และ "e-text" เป็นต้น

2.2.4.10 สมุดรายชื่อ เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วยในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมในการค้นหาที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Finger และ Whois การใช้ Finger จะช่วยในการค้นหาชื่อบัญชีผู้ใช้หรือชื่อจริง รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานะของผู้นั้น และยังใช้ในการตรวจสอบว่าผู้นั้นกำลังใช้งานอยู่ในระบบหรือไม่ ส่วน Whois เป็นสมุดรายชื่อผู้ใช้ในการหาที่ตั้งของเลขที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และหมายเลขโทรศัพท์รวมถึงสารสนเทศอื่นๆ ของบุคคลผู้นั้นด้วย

2.2.4.11 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า "เว็บ" เป็นการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (Hypertext) โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยงเพื่อเสนอหน้าเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน สารสนเทศที่เสนอจะมีทุกรูปแบบ ทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้เวิลด์ไวด์เว็บ ยังรวบรวมการใช้งานอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเอาไว้ด้วย เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม ฯลฯ การเข้าระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมการทำงานซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ Netscape Navigator, Internet Explorer และ Opera โปรแกรมเหล่านี้ช่วยให้การใช้เวิลด์ไวด์เว็บในอินเทอร์เน็ตเป็นไปได้อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้น และสามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบในลักษณะสื่อหลายมิติ

## 2.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ดังที่กล่าวมาแล้ว อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีบริการรูปแบบต่างๆ มากมายที่สามารถเอื้อประโยชน์ให้กับการจัดการเรียนการสอน นักการศึกษาจึงได้พยายาม ศึกษาหารูปแบบการนำบริการต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างเต็มความสามารถเพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน (วิชุดา รัตนเพียร.2542)

### 2.3.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันเป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่างๆ ของอินเทอร์เน็ตมาเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรือ อินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

Carlson et al (1998) กล่าวว่าการศึกษาการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้วยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

Camplese and Camplese (1998) ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงจึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

Laanpere (1997) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการจัดการเรียนการสอน ผ่านสภาพแวดล้อมของเว็ลด์ไวด์เว็บซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ในหลักสูตรมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนาโครงการกลุ่มหรือการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บโดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษาและการฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดัการศึกษาที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา

Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าหมายถึงโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

Relan and Gillami (1997) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parson (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนในบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเว็บไซต์เว็บเป็นสื่อกลาง

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เว็บไซต์เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่ความรู้

Clark (1996) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือบางครั้งเรียกว่า การอบรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Training) เป็นกระบวนการเรียนการสอนรายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอน ไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุไว้ในเซิร์ฟเวอร์ โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว และตลอดเวลา

Colleen (1996) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นสื่อใหม่ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอนต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ภายในประเทศไทย การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอน ที่เริ่มนำเข้ามาใช้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตรหรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2540) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า หมายถึง การผนวก คุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็บไซต์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขต จำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและ สร้างโปรแกรมการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องคำนึงถึงความสามารถ และบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อ ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศไทย ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติ และทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัด เป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมด การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยจัดปัญหาเรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

### 2.3.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่ละสถาบันและ แต่ละเนื้อหาของหลักสูตร ก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังต่อไปนี้

Doherty (1998) แนะนำว่าการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

2.3.2.1 การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธี การนำเสนอ คือ

- 1) การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือรูปภาพ
- 2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ
- 3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดียคือประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว

เสียง

2.3.2.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้กันทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 1) การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ
- 2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้ตอบกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

4) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสาร บนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

2.3.2.3 การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

- 1) การสืบค้นข้อมูล
- 2) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3) การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวคิดของ Parson (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบรายวิชาเดียว (Stand - Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication : CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมาก ที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชา ทั่วโลก

2. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มี ลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักศึกษา และมีแหล่งให้มากเช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ ที่มีวัตถุดิบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรม ทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสาร และการสื่อสาร ระหว่างบุคคล เป็นต้น

Hannum (1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

## 1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่ง เสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือ หนังสือออนไลน์ทั้งหลายซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับ วิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และ ส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหา สำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการ จากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

## 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อ เพื่อการสื่อสาร (Computer - Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่ กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีใน อินเทอร์เน็ต ในลักษณะที่หลากหลาย

### 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model)

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักศึกษาด้วยกัน นักศึกษากับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ ส่วน Turoff (1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็น สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือซึ่งเป็นการกระบวนกร ที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักศึกษาและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยไม่มีข้อจำกัด ในเรื่องของเวลาและสถานที่

เนื่องจากการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวบรวมความสามารถของสื่อหลายชนิดเข้าด้วยกันทำให้มีลักษณะการนำไปใช้ที่หลากหลาย นุปผชาติ ทัพนิกรณ์ (2541) ได้สรุปลักษณะการใช้การเรียนการสอน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกล ครอบคลุมทั่วโลก
2. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำได้ตลอดทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยการให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้

4. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาการกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง

5. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นั่นคือเป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการกรศึกษาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่างๆ ได้ทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต่างๆ และโครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

7. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บมีอยู่มากมหาศาลนับเป็นล้านๆ เว็บ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง

8. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่องมาจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพ ไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยระบบกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

## 2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544 : 14) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บไซต์ไว้ดังนี้

### 2.4.1 การออกแบบเว็บไซต์ที่ดี

การออกแบบเว็บไซต์นั้นไม่ได้หมายถึงลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์เพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องตั้งแต่การเริ่มต้นกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์, ระบุกลุ่มผู้ใช้, การจัดระบบข้อมูล, การสร้างระบบเนวิเกชัน, การออกแบบหน้าเว็บ, รวมไปถึงการใช้กราฟิก, การเลือกใช้สี และการจัดรูปแบบตัวอักษร นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสื่อกลางในการแสดงผลเว็บไซต์ด้วย สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ชนิดและรุ่นของบราวเซอร์ขนาดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของสีในระบบ รวมไปถึง Plug-in ชนิดต่างๆ ที่ผู้ใช้อยู่ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกและความพอใจที่จะท่องไปในเว็บไซต์นั้น ดังนั้นทุกสิ่งทุกอย่างในเว็บไซต์ทั้งที่คุณออกแบบเว็บไซต์ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์ที่ดูสวยงามหรือมีลูกเล่นมากมายนั้นอาจจะไม่นับเป็นการออกแบบที่ดีก็ได้ ถ้าความสวยงามและลูกเล่นเหล่านั้นไม่เหมาะสมกับลักษณะของเว็บไซต์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องยากที่จะระบุว่า การออกแบบเว็บไซต์ที่ดีนั้นเป็นอย่างไร เนื่องจากไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนที่จะใช้ได้กับทุกเว็บไซต์ แนวทางการออกแบบบางอย่างที่เหมาะสมกับเว็บไซต์หนึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับอีกเว็บไซต์หนึ่งก็ได้ ทำให้แนวทางการออกแบบของแต่ละเว็บไซต์นั้นแตกต่างกันไปตามเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์นั้น เว็บไซต์บางแห่งอาจต้องการความสนุกสนาน บันเทิง ขณะที่เว็บอื่นกลับต้องการความถูกต้อง น่าเชื่อถือเป็นหลัก ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการออกแบบที่ดีก็คือ การออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์ โดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้เป็นหลัก

#### 2.4.2 ออกแบบให้ตรงกับเป้าหมายและลักษณะของเว็บไซต์

เว็บไซต์แต่ละประเภทต่างมีเป้าหมายและลักษณะที่แตกต่างกัน ตัวอย่าง เช่น เว็บไซต์ที่เป็น Search Engine ซึ่งเป็นแหล่งรวมที่อยู่ของเว็บไซต์ต่างๆ ทำหน้าที่เป็นประตูไปสู่เว็บไซต์อื่นๆ เว็บไซต์ประเภทนี้มีเป้าหมายที่จะให้ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการอย่างรวดเร็ว และจะมีผู้เข้ามาใช้บริการค้นหาข้อมูลเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบเว็บไซต์ประเภทนี้ก็คือสามารถแสดงหน้าเว็บอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้ใช้เปิดเข้ามาและมีระบบสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว สำหรับเว็บเพื่อความบันเทิง หรือเกี่ยวข้องกับศิลปะนั้น ผู้ใช้มักคาดหวังที่จะได้พบกับสิ่งที่น่าตื่นเต้น, เรื่องราวที่สนุกสนาน เพลิดเพลิน หรืออาจได้เรียนรู้สาระบางอย่างบ้าง ความสำคัญในการออกแบบ เว็บไซต์เหล่านี้จึงมีมากพอๆ กับเนื้อหาภายในเว็บไซต์ จะให้ความบันเทิง ควรจะมีการจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบ และมีรูปแบบที่เข้าใจง่าย เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ส่วนเว็บไซต์ขององค์กรธุรกิจที่มีเป้าหมาย เพื่อขายสินค้าหรือบริการนั้น ยิ่งจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก เพราะผู้ใช้หรือลูกค้าของคุณจะตัดสินใจซื้อสินค้า หรือบริการ โดยดูจากสิ่งที่พบเห็นในเว็บไซด์ ซึ่งลักษณะการออกแบบของเว็บไซด์ก็จะสะท้อนถึงภาพลักษณ์ของธุรกิจนั้น จึงทำให้เว็บไซด์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีสามารถสร้างความน่าเชื่อถือ และดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้มากกว่าเว็บไซด์อื่น

#### 2.4.3 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซด์อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบต่อไปนี้ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญของเว็บไซด์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.3.1 ความเรียบง่าย (Simplicity) ลองสำรวจเว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ๆ อย่างเช่น Adobe, Apple, IBM และ Nokia จะพบว่าเว็บของบริษัทเหล่านี้มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้อย่างสะดวก แม้ว่าจะมีข้อมูลในเว็บไซด์อยู่มากมาย แต่คุณแทบจะไม่มีโอกาสเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวตลอดเวลา ซึ่งจะรบกวนสายตา และสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้นอกจากนั้นยังใช้ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากจนเกินไปให้ดูน่าย ในส่วนเนื้อหาที่ใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นหลังสีขาวตามปกติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีของลิงค์ ให้สับสนแต่อย่างใด สรุปว่าหลักที่สำคัญของความเรียบง่าย คือ การสื่อสารเนื้อหาถึงผู้ใช้โดยจำกัดองค์ประกอบเสริมที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอให้เหลือเฉพาะสิ่งที่จำเป็นเท่านั้น

2.4.3.2 ความสม่ำเสมอ (Consistency) สามารถสร้างความสม่ำเสมอให้กับเว็บไซต์ได้โดยใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งไซต์ เนื่องจากผู้ใช้งานจะรู้สึกกับเว็บไซต์ว่าเป็นเหมือนสถานที่จริง ถ้าลักษณะของแต่ละหน้าในเว็บไซต์เดียวกันนั้นแตกต่างกันมากผู้ใช้งานก็จะเกิดความสับสน และไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่ ดังนั้นรูปแบบของหน้า, สไตล์ของกราฟิก, ระบบเนวิเกชัน และ โทนสีที่ใช้ควรจะมี ความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

2.4.3.3 ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) การออกแบบต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เนื่องจากรูปแบบของเว็บไซต์สามารถสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้นได้ เว็บไซต์ของธนาคารจึงไม่ควรจะดูเหมือนกับสวนสนุก การใช้ชุดสี, ชนิดตัวอักษร, รูปภาพและกราฟิกจะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์อย่างมาก ผู้ออกแบบจึงต้องเลือกใช้องค์ประกอบเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม

2.4.3.4 เนื้อหาที่มีประโยชน์ (Useful Content) ถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้นในเว็บไซตควรจัดเตรียมเนื้อหา และข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือ เนื้อหาที่สร้างขึ้นมาจากทีมงานของคุณ และไม่ซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาในเว็บไซตอยู่เสมอ ต่างจากเนื้อหาที่ลิงค์ไปยังเว็บไซตอื่น ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานรู้ถึงแหล่งข้อมูลจริงๆ แล้วก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาที่ลิงค์เหล่านั้นอีก

2.4.3.5 ระบบเนวิเกชันที่ใช้งานง่าย (User-Friendly Navigation) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของเว็บไซต์ คุณจึงต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย และใช้งานสะดวก โดยใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจน รวมทั้งมีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอ เช่น วางไว้ในตำแหน่งเดียวกันของทุกๆ หน้า นอกจากนี้ถ้าคุณใช้เนวิเกชันแบบกราฟิกในส่วนบนของหน้าแล้ว อาจเพิ่มเนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ที่ตอนท้ายของหน้าเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่สั่งให้บราวเซอร์ไม่แสดงรูปภาพ (ยกเลิกออปชั่น Show pictures) เพื่อความรวดเร็วในการเรียกดู

2.4.3.6 มีลักษณะที่น่าสนใจ (Visual Appeal) เป็นเรื่องยากที่จะตัดสินว่าลักษณะหน้าตาของเว็บไซตแห่งใดแห่งหนึ่งนั้นน่าสนใจหรือไม่ เพราะเกี่ยวข้องกับความชอบของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตามหน้าตาของเว็บไซตจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่างๆ เช่นคุณภาพ

ของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยของความเสียหายเป็นจุดต่าง หรือมีขอบเป็นขั้นบันได ให้เห็นการใช้ชนิดตัวอักษรที่อ่านง่าย สบายตา และการใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

2.4.3.7 การใช้งานอย่างไม่จำกัด (Compatibility) ควรออกแบบเว็บไซต์ให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ เข้าถึงได้มากที่สุด โดยไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ เพิ่มเติมหรือต้องเลือกใช้ บราวเซอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งจึงจะสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ สามารถแสดงผลได้ในทุกระบบ ปฏิบัติการ และที่ความละเอียดหน้าจอต่างๆ กันอย่างไม่มีปัญหา สิ่งเหล่านี้จะยิ่งมีความสำคัญ มากขึ้นสำหรับเว็บที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก หรือมีกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย

2.4.3.8 คุณภาพในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าอยากให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเว็บของคุณ มีคุณภาพถูกต้อง และเชื่อถือได้ ก็ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์อย่างมากเช่นเดียวกับสื่อประเภทอื่นๆ ที่ต้องออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ เว็บที่ทำขึ้นอย่างลวกๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและการจัดระบบข้อมูลนั้น เมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ก็จะทำให้เกิดปัญหาและ ไม่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือจากผู้ใช้ได้

2.4.3.9 ระบบการใช้งานที่ถูกต้อง (Functional Stability) ระบบการทำงานต่างๆ ใน เว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างเช่น ถ้าคุณมีแบบฟอร์ม สำหรับให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล ก็ต้องแน่ใจว่าฟอร์มนั้นสามารถใช้งานได้จริง หรืออย่างง่ายที่สุดก็คือ ลิงค์ต่างๆ ที่มีอยู่นั้นจะต้องเชื่อมโยงไปยังหน้าที่มีปรากฏอยู่จริงและถูกต้องด้วย ความรับผิดชอบ ของคุณคือการทำให้ระบบเหล่านั้นใช้งานได้ตั้งแต่แรก และยังคงคอยตรวจเช็คอยู่เสมอ เพื่อให้ แน่ใจว่าสิ่งเหล่านั้นยังทำงานได้ดีโดยเฉพาะลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ตลอดเวลา

การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต่างไปจากการใช้ เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถให้ช่วยครูสอน และใช้สอนแทนครู หรือใช้ ฝึกอบรมรายเฉพาะบุคคลได้ การเรียนและสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องละเอียดรอบคอบและมีความยืดหยุ่นได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญ กับผู้สอนผู้ใด ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต และจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียน จะมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย และต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

#### 2.4.4 หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ Ritchie and Hoffman

Ritchie and Hoffman (1997 : 135-138) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบบทเรียนบน อินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

2.4.4.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรเร้า ความสนใจ โดยการใช้องค์ประกอบกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวสีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.4.4.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือลูกศรเพื่อ ให้การแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

2.4.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไปอาจ ใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูดข้อความ ภาพ หรือใช้ หลายๆ อย่าง ผลผสมผสานกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้นผู้ออกแบบ ควรต้องทราบบทเรียนหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

2.4.4.4 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษา ต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้า มีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิค ต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหา ทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้ แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

2.4.4.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การ ให้ คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจ ของ ผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วม คิดร่วม กิจกรรมในสวนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่า การอ่านหรือลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือ ตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับ คอมพิวเตอร์มาช่วยในการ ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.6 ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

2.4.4.7 การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิด สำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าคุณมีความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

#### 2.4.5 บุคลากรทางด้านบทเรียนบนเครือข่าย

ในการออกแบบ และการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย จะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นั้น จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนี้

##### 2.4.5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา

บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมความไปถึงการกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตรวัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และการสอนขอบข่าย รายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชาตลอดจนวิธีการวัด และการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

##### 2.4.5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่ามีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา หรือวิธีการสอนการออกแบบและสร้างบทเรียนตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษา ทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบและการจัด Layout การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการเรียน การสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

#### 2.4.5.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบออนไลน์ (Macromedia Dreamweaver) โปรแกรมนี้จะถูกเขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมเมอร์โดยตรง ระบบนี้จึงออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอเกี่ยวกับเว็บเพจ ดังนั้นการใช้งานจึงง่าย และสะดวกต่อครูและผู้สอน ที่ไม่มีทักษะในด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนแต่เนื่องจากระบบนี้กำลังเริ่มพัฒนาเข้าสู่มาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานภาษาไทยที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ นักโปรแกรมเมอร์จะคอยพัฒนาตามเวอร์ชันใหม่ๆ ที่ออกมาให้ใช้ภาษาไทยได้ ซึ่งถ้าโปรแกรม Macromedia Dreamweaver ไว้และไม่ลงตัวเสริมที่โปรแกรมเมอร์ให้มาด้วยก็จะไม่สามารถใช้ภาษาไทยได้

2) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ ทั้งภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำ เช่น html, asp, php, actionscript และอื่นๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวง การของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษา คอมพิวเตอร์เขียน ต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น ระบบการสร้างบทเรียนวิธีนี้จึงอยู่ในหมู่ของครูผู้สอนน้อยมาก การใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ สร้างเว็บ จะช่วยสนับสนุนรูปแบบของบทเรียนประเภทจำลอง สถานการณ์ (Simulation) โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนคณิตศาสตร์ทุกระดับได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำเป็นต้องใช้ บทเรียนดังกล่าว โดยที่ระบบออนไลน์สำเร็จรูป จะไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สูง มากนัก จึงไม่สามารถใช้ได้

3) เมื่อมีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งที่จะช่วยทำให้สื่อการสอนมี ประสิทธิภาพมากที่สุดต้องให้เห็นถึงภาพที่ชัดเจน เช่น การนำเสนอในบางเรื่องจะต้องมีภาพ เคลื่อนไหว ไม่ว่าจะเป็นภาพที่เป็นวิดีโอ ภาพอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรม Macromedia Flash การสร้างภาพเคลื่อนไหวผู้เรียนจะสามารถเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับภาพธรรมดาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งการทำภาพเคลื่อนไหวต้องมีความชำนาญเป็นอย่างมาก เพื่อการสื่อความหมายจะได้ออกมาเป็นธรรมชาติมากที่สุด และต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา

#### 2.4.6 กระบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบบทเรียนและการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะแบ่งขั้นตอนการพัฒนา ได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Course Designing) มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้**

##### **การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา**

ขั้นตอนนี้นับได้ว่ามีความสำคัญที่สุด ของกระบวนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนนั้น ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้ว ให้ทำดังนี้

1. นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
3. เขียนหัวเรื่องและเขียนหัวย่อย
4. เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
5. เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน
6. นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อย

##### **การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน**

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากที่จะจบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมา ในระหว่างการเรียนหรือหลังจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหา ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 (นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป) ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยๆ ที่นำมาสร้างเป็นบทเรียน

##### **การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม**

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะต้องยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแนวคิดที่คาดหวังว่า จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เขียนเนื้อหาสั้นๆ สำหรับทุกหัวข้อย่อย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา

#### จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- บทนำ
- ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
- ความยากง่ายของเนื้อหา
- เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้

#### เขียนแผนผังงาน โดยการ

- แสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อม และความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา จะใช้แบบสาขา หรือแบบเชิงเส้น
- การดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

#### การออกแบบจอภาพและการแสดงผล ได้แก่

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่างๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

#### กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

#### การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลายๆ หัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่จะบบทเรียนในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละหัวเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนที่ออกแบบนี้มีเพียงเรื่องเดียว ขอข้ายความสัมพันธ์ของบทเรียนอาจจะละลายไปได้

### การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอ เป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพ และกราฟิกบนจอภาพ การออกแบบเฟรมต่างๆ ของบทเรียนและการนำเสนอ ส่วนประการสุดท้าย ได้แก่ การวัดและประเมินผล แบบเลือกตอบ จับคู่ และเติมคำตอบ

### ขั้นที่ 2 การสร้าง Storyboard ของบทเรียน

Storyboard หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรมๆ ตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมย่อย เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้แล้ว Storyboard ยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของเฟรมเนื้อหากับเฟรมอื่นๆ ของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของภาพยนตร์ เพียงแต่ใน Storyboard จะมีเงื่อนไขประกอบอื่นๆ โดยยึดหลักการและแนวทางตามขั้นตอนที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน

### ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียน (Courseware Construction)

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนหนึ่ง ที่จะได้เป็นผลงานออกมา ภายหลังจากที่ได้ทำตามขั้นตอนต่างๆ แล้วในขั้นนี้จะดำเนินการตาม Storyboard ที่วางไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบหน้าจอว่างๆ เพื่อนำเนอการกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีของตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ประกอบด้วย
  - ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ
  - สิ่งที่น่าคาดหวังและการตอบสนอง
  - ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
2. การใส่ข้อมูลบันทึกการสอน (Input Teaching Plan)
3. สร้างบทเรียน (Generate Courseware) โดยใช้ Macromedia Dreamweaver,

Adobe PhotoShop, Macromedia flash MX ได้แก่

- การสร้างภาพเช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพจริง ภาพเคลื่อนไหว การสร้างเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสร้างเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การ Feedback และอื่นๆ
- การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรม แต่ละข้อ

#### ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน (Course Testing and valuation)

##### ก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นตอนท้ายของการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้งาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ และการประเมินผลบทเรียน (Courseware Testing and Evaluation) เสียก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

##### การตรวจสอบ

ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

##### การทดสอบการใช้งานบทเรียน

โปรแกรมบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะมีการนำไปใช้งานเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งาน

##### การประเมินผลบทเรียน

มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินตัวบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนนอกจากการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อนนำไปใช้งานในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อให้จะได้บทเรียนที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทางตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชั้นที่มีมาด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ลองสื่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อนที่จะประเมินจริงๆ ว่าโปรแกรมทำงานเป็นปกติหรือไม่

ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณารายละเอียดยิ่งขึ้น และมีการบันทึกความเห็น จากการสังเกตทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมิน การประเมินบทเรียน จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องสร้างคู่มือการใช้งาน ของบทเรียนดังกล่าวเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 2.4.7 ข้อเสนอแนะในการออกแบบเว็บไซต์

Olsen (1997) กล่าวว่า การได้ตอบของโปรแกรมที่ดีควรมีความสมดุลในการออกแบบ การสร้างด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ การเสนอรูปแบบที่ถูกต้อง เช่น การติดตั้ง ช่องว่างและขนาดของหัวข้อย่อย จะมีประโยชน์ในการสร้างและกำหนดรูปแบบ เพราะลักษณะที่ปรากฏของเว็บเพจมีความเรียบร้อยสวยงามเมื่อสร้างเสร็จสิ้น อีกทั้ง Lynch and Hortn (1997) ยังกล่าวอีกว่ารูปแบบหน้าจอที่ดีควรมีการจัดวางวัตถุให้ตรงกันทุกหน้าจอ ใช้ขอบเพื่อแสดงความต่างของพื้นหน้าและพื้นหลังให้ชัดเจน

## 2.5 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและการสื่อการสอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และตรงตามความต้องการของการใช้ซึ่งต้องใช้วิธีการตรวจตามหลักวิชาการ

### 2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยยงค์ 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

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

### 2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียน และคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นอย่างเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.5.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เรียกได้ว่าเป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนด

2.5.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1; E_2$  หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดกฎเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

### 2.5.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุลองชัย สุรวิวัฒนบุรณ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

2.5.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับใช้ได้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้  $E_1; E_2$  ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.5.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงในขั้นนี้  $E_1; E_2$  ควรมีประมาณ 70:70

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

## 2.5.4 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

2.5.4.1 เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2.5.4.2 ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

2.5.4.3 ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลาและงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

## 2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

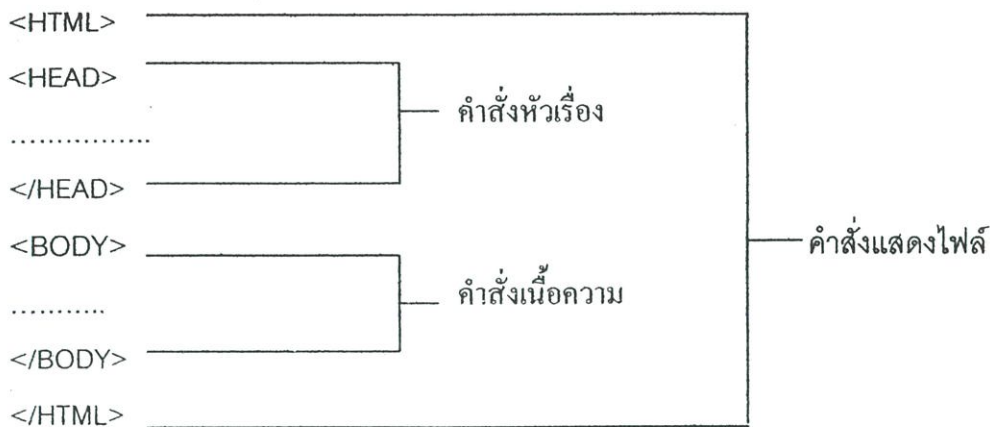
### 2.6.1 HTML

#### 2.6.1.1 คำนิยามของ HTML

วันชัย แซ่เตีย และ สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2543 : 10) ได้ให้คำนิยามว่า HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งของคอมพิวเตอร์ เพื่อตอบสนองในการแสดงผลบนจอภาพในระบบอินเทอร์เน็ตในลักษณะของเว็บเพจ ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รวมทั้งรูปทรงกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือแม้กระทั่งการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต

#### 2.6.1.2 โครงสร้างของ HTML

วันชัย แซ่เตีย และ สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2543 : 15) ได้กล่าวไว้ว่า โครงสร้างของคำสั่งในโปรแกรมเอชทีเอ็มแอลดังแสดงในรูปที่ 2.4 ประกอบด้วย คำสั่ง <HTML>...</HTML> ซึ่งเป็นคำสั่งพิเศษที่ใช้แสดงข้อความที่เป็นโปรแกรมเอชทีเอ็มแอล ในคำสั่งหัวเรื่อง <HEAD>...</HEAD> โดยทั่วไปมักใช้คำสั่ง <TITLE>...</TITLE> เพื่อใช้แสดงชื่อ เอชทีเอ็มแอลในขณะที่ไฟล์ข้อมูลถูกเชื่อมต่อแบบไฮเปอร์เท็กซ์



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของคำสั่งในโปรแกรม HTML

### 2.6.1.3 คำสั่งเซกซ์เอ็มแอล

คำสั่งของเซกซ์เอ็มแอลประกอบด้วยสองส่วนคือ คำสั่งหัวเรื่อง (Head) และคำสั่งเนื้อหา (Body) คำสั่งหัวเรื่องเป็นคำสั่งเพื่อแสดงข้อความอธิบายสถานที่ที่เป็นเว็บไซต์เว็บเบราว์เซอร์หรือเป็นโปรแกรมโฮมเพจนั่นเอง โดยชื่อของโปรแกรมหักจะปรากฏบนเมนูของโปรแกรมเว็บไซต์เว็บถูกเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ดังนั้น หัวเรื่องจึงหมายถึงความถึงชื่อของโฮมเพจ เพราะเนื่องจากโปรแกรมเซกซ์เอ็มแอลเป็นโปรแกรมของโฮมเพจ ส่วนคำสั่งเนื้อความเป็นคำสั่งแสดงข้อความบนโฮมเพจ ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งแสดงแบบตัวอักษรของคำที่ใช้ในการอธิบายคำสั่งการจัดวางหน้าของข้อความ คำสั่งเพื่อเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์ลิงค์และคำสั่งเชื่อมโยงรูปภาพ เป็นต้น สำหรับคำสั่งหัวเรื่องและคำสั่งเนื้อหาได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 2.3 และ 2.4ตามลำดับ (วันชัย แซ่เตีย และ สิทธิชัย ประสานวงศ์, 2543 : 16)

ตารางที่ 2.2 คำสั่งหัวเรื่องและคำอธิบาย

คำสั่งหัวเรื่อง	คำอธิบาย
<TITLE>...</TITLE>	เพื่อแสดงชื่อไฟล์เอกสารหรือโฮมเพจ
<ISINDEX>	เพื่อแสดงว่าไฟล์เอกสารเป็นชนิดที่สืบค้นได้
<NEXTID>	เพื่อแสดงเลขประจำตัวของไฟล์เอกสาร
<LINK>	เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์เอกสารฉบับนี้กับไฟล์เอกสารฉบับอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
<BASE>	เพื่อกำหนดการอ้างอิงรหัสสืบค้นยูอาร์แอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.3 คำสั่งเนื้อความและคำอธิบาย

คำสั่งเนื้อความ	คำอธิบาย
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดใหญ่ที่สุด
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดยักษ์
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดใหญ่
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดกลาง
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดเล็ก
<H1>...</H1>	เพื่อกำหนดแบบหัวข้อให้เป็นตัวอักษรขนาดเล็กที่สุด
<A>...</A>	เพื่อสร้างไฮเปอร์เท็กซ์สำหรับการเชื่อมโยง
<P>	เพื่อกำหนดย่อหน้าข้อความ
 	เพื่อเว้นบรรทัดเมื่อจบข้อความ

#### 2.6.2 PHP

วรรณิกา เนตรงาม (2544 : 3) ได้กล่าวถึง PHP ไว้ดังต่อไปนี้

##### 2.6.2.1 ความหมายของ PHP

PHP ย่อมาจาก Personal Home Pages ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ที่ถูกฝังไว้ในเว็บเพจที่สร้างด้วยภาษา HTML โดยเว็บเพจที่มีสคริปต์ PHP แทรกอยู่นั้นจะทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Webserver)

PHP ถือเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) นั่นคือมันจะถูกแปลผลการทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อน แล้วจึงส่งผลการทำงานที่เป็น HTML ธรรมดาตามาที่บราวเซอร์ของผู้ใช้งาน

##### 2.6.2.1 แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับ PHP

PHP นั้นเป็นภาษาสคริปต์ ที่เปิดกว้างให้นักพัฒนาเว็บไซต์เข้ามาหาความรู้กันอย่างเต็มที่ จึงมีเว็บไซต์จำนวนมากที่ใช้ PHP พัฒนารวมทั้งเว็บไซต์อีกหลายแห่งที่ให้ข้อมูลและความรู้เผยแพร่ฟรีในอินเทอร์เน็ต โดยที่แรกที่ทุกคนนึกถึง PHP ก็คือเว็บไซต์ [www.php.net](http://www.php.net) ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารที่เป็นทางการที่สุดสำหรับ PHP

#### 2.6.3 Macromedia Flash MX

กฤษณะ สกิต (2545 : 2) กล่าวว่า โปรแกรม Flash เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้โลกแห่งการติดต่อสื่อสารได้มีสีสันขึ้น ไม่เพียงแค่มีการส่ง e-mail ที่เป็นเพียงข้อความ หรือการแนบรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพไปด้วยกันได้เท่านั้น ปัจจุบันได้เห็นรูปแบบการส่ง e-card ที่สร้างด้วย Flash กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น

โปรแกรมนี้ได้รวบรวมเอาความสามารถเด่นๆ ของโปรแกรมเว็บกราฟิกหลายตัวของค่ายมาใครมีเดียเองมารวมไว้ ไม่ว่าจะเป็ความสามารถในเรื่องของ Script ความสามารถที่เพิ่มขึ้นในการทำงานแฟลชแอนิเมชันเองอยู่หลายฟีเจอร์ ความคล่องตัวในพื้นที่การทำงานมีการจัดสรรพื้นที่การทำงานได้อย่างลงตัว สามารถเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างอิสระมากขึ้น ซึ่งมีความสามารถดังนี้

### 2.6.3.1 การแก้ไขรูปภาพสัญลักษณ์

การแก้ไขภาพและสัญลักษณ์ที่ง่ายกว่าเดิม หลังจากที้นำใช้ในตัวชิ้นงานนั้นๆ แล้วรองรับการทำงานทั้งระบบปฏิบัติการใหม่ล่าสุดอย่าง Windows XP และ Mac OS X รวมไปถึงระบบปฏิบัติการที่ต่ำกว่าเช่น Windows 98, Me, 2000, NT และ Mac OS 9.1 และสามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้อย่างไม่มีปัญหาใดๆ

### 2.6.3.2 การรองรับการทำงานที่หลากหลายฟอร์แมต

การรองรับการทำงานหลากหลายฟอร์แมต Macromedia Flash MX มีความสามารถในการรองรับการ Import ไฟล์วิดีโอได้หลากหลายฟอร์แมต เช่น ฟอร์แมตมาตรฐานอย่าง WMP, QuickTime รวมไปถึงฟอร์แมตที่กำลังได้รับความนิยมมากอย่าง MPEG, DV (Digital Video), MOV, AVI และไฟล์ Audio ที่มีความชัดเจนสูงอย่าง MP3 และ ADPCM อีกทั้งยังมีความสามารถในการดึงไฟล์ภาพฟอร์แมต JPEG และไฟล์เสียงฟอร์แมต MP3 มาใช้งานในเวลาเดียวกันได้ดีขึ้น

## 2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

### 2.7.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทธา นิคมานนท์. 2540 : 91-92)

2.7.1.1 มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

2.7.1.2 เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิม จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

2.7.1.3 มีความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการ คือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1.4 มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $p$  ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $p$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

2.7.1.5 จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่ง และอ่อนตอบถูก หรือผิดพอๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $D$  ค่า  $D$  มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า  $D$  บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี  $D$  เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้เคียงศูนย์ (ค่า  $D$  อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า  $D$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

2.7.1.6 มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

2.7.1.7 มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

2.7.1.8 ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

2.7.1.9 ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบ อยากคิด อยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

2.7.1.10 คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเคลือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

## 2.7.2 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

2.7.2.1 วัตถุประสงค์ (เยาวดี วิทยุศรี. 2539 : 179 – 213)

1) วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะ

เจาะจงตัวอย่างเช่น

(1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัด โดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นจุดประสงค์ของการสอน ที่กำหนดไว้ว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้างภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าคือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่าผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้นๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้างโดยพิจารณาตามแนวความคิดของ บลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ง่ายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1: ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้นเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2: ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้นจะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้อมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3: การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ๆ แต่ก็ไม่เหมือน กับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4: การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

ก. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่างๆ

ข. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 5: การสังเคราะห์ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างชิ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วยนักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางหลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่ามีความสามารถในการสังเคราะห์

ขั้นที่ 6: การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิดผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้นๆ

2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบเพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา เศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน
2. ประโยชน์ต่างๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
2. สถาบันการเงินอื่นๆ
3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียน

ในประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
2. ลักษณะของธนาคารกลาง
3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

ง. การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีในแต่ละรัฐมีการปกครองของตนเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อสังเกต** การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

**2.7.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม** (ภัทธา นิคมานนท์. 2540 : 108 )

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ทราบว่าจะละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.7.3.1 พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่าในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้แล้วมีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไรและวัดผลได้โดยวิธีไหน

2.7.3.2 พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหาแล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

2.7.3.3 สมมุติว่าน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

2.7.3.4 ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันอาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

1. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม
2. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่อง พฤติกรรม) เป็นช่องๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”
3. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

4. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทงเป็นต้น

$$\frac{60 \times 30}{100} = 18$$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา เป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

#### 2.7.4 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choices)

#### 1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิด ที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเอง ผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือ ผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาค คำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้น ช่องว่าง สำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

## 3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

## 4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูผิวเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอกัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

### หลักการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พิลึกพิลั่น เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษายกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้นๆ

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มี ข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดขอยกเว้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่วไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบ ไม่สามารถหาตัวลงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลงที่ดี

การใช้ตัวลงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบ และต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

7. ใช้คำถามให้คຸ້ມງານສອບ ຂໍສອບທີ່ດີไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่ว่าข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คຸ້ມງານສອບຈະໄດ້ໃຫ້ຂໍ້ມູນທີ່ເປັນປະໂຫຍັນແກ່ກວາວິດເທົ່າທີ່ຄວນ ເຊັ່ນ ຂໍ້ຄຳ ວາມທີ່ງ່າຍມາກຈາກຜູ້ສອບທຸກຄົນຫຼືເກືອບທຸກຄົນຕອບຖືກທຸກ ຫຼືຂໍ້ທີ່ຍາກມາກຈາກຜູ້ສອບທຸກຄົນ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลย จะทำให้ไม่ทราบว่ามีใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คุ้มค่า สอบเช่นกัน

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาที่มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อยๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วย การใช้ตัวลงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

9.1 หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

9.2 ตัวลงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่ถูกเลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนาโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิดๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตเห็นได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียน ทั้งที่เป็นตัวถูกและผิดจะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวร้าวกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่างๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

12. พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือก จะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยให้ข้อสอบน่าสนใจมากขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้

ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะนำคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัววง ออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้引导孩子เลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะนำคำตอบมีดังนี้

13.1 ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องเนื่องกัน

13.2 ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้ สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่นๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

13.3 ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่นๆ ก็เป็นข้อ สะกดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

13.4 คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่นๆ การใช้ภาษาที่แปลก สะดุดตาว่าตัวเลือกอื่นๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

13.5 คำตอบ หรือตัววง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัววงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดย ตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

13.6 คำถามกับตัววงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัววงไม่สอดคล้องกัน นอก จากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความ ตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัววงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่า เป็นข้อถูก

13.7 ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัววงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดย มาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัววง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุก ตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

13.8 ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำ เตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะนำคำตอบในตัว

13.9 คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบ จะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัว เลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

## 2.7.5 ลักษณะการตั้งคำถาม

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม และแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดแบบอิงเกณฑ์ประเด็นสำคัญที่ข้อสอบเขียนขึ้นนั้นจะต้องสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

### ข้อสอบควรถามด้านใดบ้าง

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการตั้งคำถามตามแนวคิดของ บลูมและคณะ สามารถจำแนกได้เป็น 6 ระดับ ดังนี้ ภัทรา นิคมานนท์ (2540 : 101-117) สุมาลี จันทร์ชะลอ (2543 : 54-69) อุทุมพร จามรมาน (2541 : 30-36)

1. **ความรู้ ความจำ (Knowledge)** หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจดจำหรือระลึกถึงเรื่องราวต่างๆ ตามเนื้อหาที่ได้เรียนหรือได้มีประสบการณ์มาแล้ว ซึ่งการแสดงออกถึงความรู้ความจำนั้น อาจแสดงออกได้ด้วยการเขียนหรือพูด เช่น การที่ผู้เรียนคนหนึ่งได้รับการสอนว่า คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลที่สำคัญที่สุด คือความเที่ยงตรง ถ้านักศึกษาคนนั้นพูดหรือเขียนออกมาว่า คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลที่สำคัญที่สุด คือ ความเที่ยงตรง แสดงว่าผู้เรียนคนนั้นมีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ ความจำ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ สามารถจำแนกได้ดังนี้

#### 1.1 ความรู้ในเรื่องเฉพาะ (Knowledge of specifics) มีอยู่ 2 ประเภทคือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ หรือนิยามเฉพาะหรือคำเทคนิคของวิชานั้นๆ (Knowledge of terminology) เป็นความรู้เกี่ยวกับความหมายของคำ กลุ่มคำ เครื่องหมาย รูปภาพ อักษรย่อต่างๆ รวมทั้งสัญลักษณ์ที่ใช้เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น สัญลักษณ์  $\Sigma$  หมายความว่าอย่างไร

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงเฉพาะเรื่อง (Knowledge of specifics facts) เป็นความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่างที่ปรากฏในเนื้อเรื่องหรือตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เช่น การถามสูตร กฎ ความจริง ข้อเท็จจริง เรื่องราว วัน เวลา สถานที่ ฯลฯ เช่น น้ำเดือดที่อุณหภูมิห้องสากลเซียส ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ใช้ได้ค่าเท่าไร

1.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวทางและวิธีดำเนินการ (Knowledge of ways and means of dealing) ประกอบด้วยความรู้ 5 ประเภท คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Knowledge of conventions) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ธรรมเนียมประเพณี เช่น ถ้าต้องการเขียนจดหมายลาครูเขียนคำขึ้นต้นว่าอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนหรือแนวโน้ม (Knowledge of trends and sequence) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติลำดับการเกิดเหตุการณ์ก่อนหลัง เช่น การเรียงลำดับจากมากไปน้อย, น้อยไปมาก

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Knowledge of classification) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท จัดหมวดหมู่ เรื่องราว เหตุการณ์ลักษณะเด่นของสิ่งต่างๆ

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of criteria) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่ใช้ในการตรวจสอบวินิจฉัยเปรียบเทียบหรือตัดสินสิ่งต่าง ๆ

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติ (Knowledge of methodology) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธีการปฏิบัติ และกระบวนการที่นำมาใช้เพื่อได้ผลในการกระทำสิ่งนั้น ๆ

1.3 ความรู้เกี่ยวกับความรู้รวบยอด (Knowledge of the universal and abstractions in a field) ประกอบด้วยความรู้ 2 ประเภทคือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายหลักวิชา (Knowledge of principles and generalizations) เป็นความสามารถในการสรุปเป็นคติหรือหัวใจของเรื่องราว

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of theories and structures) เป็นความสามารถในการผสมผสานความรู้ย่อยๆ เข้าเป็นความรู้ที่มีโครงสร้างใหญ่เดียวกัน

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถทางสมองในการอธิบาย หรือถ่ายทอดตัวความรู้ออกมาในรูปแบบใหม่ ที่มีเค้าเหมือนเดิม หรือเป็นการผสมผสานความรู้ความจำออกไปให้กว้างไกลจากความรู้เดิมอย่างสมเหตุสมผลในการแสดงออก ว่าเป็นผู้ที่มีความเข้าใจเรื่องราวต่างๆ กัน ทำได้โดยการแสดงพฤติกรรมออกมาใน 3 ลักษณะ คือการแปลความ ตีความและขยายความ

2.1 การแปลความ (Translation) หมายถึง ความสามารถในการสื่อความหมาย เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้ภาษาหรือวิธีการใหม่ที่ยังคงให้เรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น

2.2 การตีความ (Interpretation) หมายถึง ความสามารถในการสื่อความหมายด้วยการอธิบายความหมายหรือสรุปเรื่องราวต่างๆ แล้วนำมาผสมผสาน เรียบเรียงใหม่

2.3 การขยายความ (Extrapolation) หมายถึง ความสามารถในการขยายเนื้อหาหรือแนวคิดให้กว้างไกลกว่าขอบเขตของข้อมูลเดิมที่มีอยู่

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และความเข้าใจในเรื่องราวใดๆ ที่ผู้เรียนเรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ๆ โดยเฉพาะความรู้ในวิธีการดำเนินการ และความรู้รอบยอดมาผสมผสานกับความเข้าใจในด้านการแปลความ ตีความ และขยายความตัวความรู้นั้นๆ ให้มาเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะแก้ปัญหานั้นได้ จึงจะสามารถแก้ปัญหาใหม่ได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกเรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง ด้านการวิเคราะห์แบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of elements) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะความสำคัญหรือองค์ประกอบย่อยของเรื่องราวที่สำคัญ เช่น หัวใจของเรื่อง สาเหตุ จุดมุ่งหมาย

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาค้นหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยที่รวมกันอยู่ในเรื่องราวนั้นๆ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการ หลักยึดกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งที่ทำให้เรื่องราว หรือโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมหรือประกอบส่วนย่อยของสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้กลายเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์หรือแนวคิดที่มีรูปแบบ โครงสร้างใหม่ชัดเจน มีลักษณะแตกต่างไปจากส่วนประกอบย่อยๆ นั้นอาจจะเป็นข้อความหรือแผนงานพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ (Production of unique communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อความหรือถ้อยคำหรือความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาพูดหรือเขียนเป็นเรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นใหม่

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน (Production of plan, or proposed set of operation) หมายถึง ความสามารถในการเขียนโครงการล่วงหน้าเพื่อวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้จะดำเนินการอย่างไรเพื่อให้งานสำเร็จ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of set of abstract relation) เป็นความสามารถในการนำหลักการ แนวคิดหรือสิ่งสองสิ่งขึ้นไปมาผสมผสานให้เป็นเรื่องราวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่หรือเรื่องราวใหม่ที่มีความสัมพันธ์อย่างใหม่ขึ้น

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่ามีคุณค่า ดี เลว เหมาะสมหรือไม่อย่างไรพฤติกรรมด้านการประเมินค่าต้องอาศัยเกณฑ์ประกอบการตัดสินซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

6.1 การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์ภายใน (Judgment in term of internal evidence) หมายถึง การตัดสินคุณค่าหรือประเมินค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ภายในมาจากเนื้อหา หรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องมาใช้เป็นเหตุผลหรือหลักในการตัดสินคุณค่าหรือลงข้อสรุป

6.2 การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgment in term of external criteria) หมายถึง การตัดสินคุณค่าหรือประเมินค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ภายนอกที่ไม่ได้ปรากฏอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ แต่ใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาใหม่มาใช้เป็นเหตุผล หรือหลักในการตัดสินคุณค่าหรือลงข้อสรุป เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นเกณฑ์การยอมรับของสังคมสภาพความจริง เป็นต้น

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากกรรศึกษาวิจัย ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังต่อไปนี้

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

วิชาญ ตอรบรมย์ (2545 : 1) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาออกแบบทัศนศิลป์ พบว่าบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์ มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.5 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

ณัฐพงศ์ สุวรรณกุล (2545 : 1) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอนกรีต พบว่าบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอนกรีตที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

สรวงสุตา สายสีสด (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา (2544: 78) จากการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่างานวิจัยที่สร้างมีประสิทธิภาพ 83.50:82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80:80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

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

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาถึงการใช้ประโยชน์ และการนำอินเทอร์เน็ตเข้ามาเสริมในระบบการศึกษานั้น Mohaiadin (1996 : 180) ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษา馬來เซีย ซึ่งศึกษาต่อในต่างประเทศพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตทันทีหลังจากได้ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัย ที่ตนกำลังศึกษาอยู่ และเห็นพ้องต้องกันว่าควรจัดให้มีการสอนอินเทอร์เน็ตในทุกๆ มหาวิทยาลัยของ馬來เซีย ทั้งนี้ นักศึกษาชายจะมีทักษะและความถี่ในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่านักศึกษาหญิง โดยวัตถุประสงค์ในการเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาที่มีอายุน้อยนั้น เพื่อติดต่อสื่อสารถึงกันมากกว่าจะใช้เพื่อการศึกษาส่วนบริการบนอินเทอร์เน็ต กล่าวคือนักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูง มีแนวโน้มที่จะสามารถใช้อินเทอร์เน็ต และมีความถี่ในการใช้สูงช่วยประสิทธิภาพในการโต้ตอบ จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการใช้อินเทอร์เน็ต

Smith (1996 : 4187) ได้ออกแบบและศึกษาวิธีการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลเพื่อสอนอินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ตโดยสอนพื้นฐานการใช้ และครอบคลุมไปถึงบริการหลัก 3 ประเภทบนอินเทอร์เน็ตคือ อีเมล FTP และ Telnet ใช้อีเมลเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการ และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดประชุมห้องเรียน สำหรับการประเมินผลใช้ข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต้องปรับปรุงในหลักสูตร โดยพบว่าการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่มาจากต่างวัฒนธรรม และต่างภูมิภาคด้วย

Baugh (1996 : 3545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนชนบท โดยใช้ครูอาสาใจชนบทจำนวน 10 ท่าน เข้ารับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต ก่อนนำกลับไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าอย่างมากสำหรับห้องเรียนในชนบท ความรู้ที่ได้จากการใช้อินเทอร์เน็ตของครู และนักศึกษาเป็นไปในทางบวกสูงสุด โดยครูผู้สอนกล่าวว่า อินเทอร์เน็ตได้เปิดโลกทัศน์ให้กับนักศึกษา อินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่นในชนบท ดังนั้นจึงควรให้การสนับสนุน และจัดฝึกอบรมให้เพียงพอและทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Davenport (1995 : 1323) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน หรือเพื่อพัฒนาอาชีพของนักศึกษาที่สอนนักศึกษาในระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี โดยสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยี การฝึกอบรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ต พบว่าอินเทอร์เน็ตจะถูกนำมาใช้โดยนักศึกษาที่ให้ความสนใจกับการฝึกปฏิบัติ และสัมมนาอินเทอร์เน็ตทั้งนี้ อีเมลและโกเฟอร์ (Gopher) เป็นเครื่องมือบนอินเทอร์เน็ตที่ถูกนำมาใช้บ่อยมากที่สุด ส่วนความเชื่อด้านการจัดฝึกอบรม และด้านการได้รับการสนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตจากโรงเรียนระหว่างนักการศึกษาที่ใช้ และไม่ใช้อินเทอร์เน็ตจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าโรงเรียนระดับ K-12 ในรัฐเทนเนสซี มีส่วนน้อยมาที่พัฒนาการใช้อินเทอร์เน็ตให้กับนักการศึกษาของโรงเรียนต่างๆ ที่นักศึกษามีความต้องการได้รับการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน และเพื่อพัฒนาอาชีพของตนให้มากขึ้นกว่าเดิม

สรุปงานวิจัยในประเทศ และต่างประเทศ

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศ กับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของโรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย ให้เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เพื่อช่วยลดปัญหาสำหรับผู้เรียนบางส่วนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาที่ซับซ้อน ระยะเวลา สถานที่ในการเรียน การสอน และเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาวิชาชีพเฉพาะ และการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาตามหลักการจัดการศึกษา มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ให้สถานศึกษาอื่นๆ ตลอดจนคนผู้ที่มีความสนใจและยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหัวข้ออื่นๆ ได้อีกต่อไป

## บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาการเครื่องปรับอากาศ ทรายนต์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2540 (ปรับปรุง 2545) กรมอาชีวศึกษา ได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนโรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นที่ 2 แผนกช่างยนต์ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเครื่องปรับอากาศทรายนต์จำนวน 45 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่คัดเลือกจากประชากร โดยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากจากประชากรจำนวน 45 คนเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวนกลุ่มละ 20 คนเท่าๆ กันโดย

กลุ่มทดลองที่ 1 (กลุ่มทดลอง) เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กลุ่มทดลองที่ 2 (กลุ่มควบคุม) เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3.2.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3.2.3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่าย วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ทั้งทางด้านเนื้อหา และ ทางด้านการผลิตสื่อการสอน

### 3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Marcomedia DreamWeaver สำหรับสร้างเนื้อหาการเรียน และ ข้อสอบ โดยผสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ ซึ่งในการนำเสนอเป็นแบบเนื้อหา (Tutorial) ในวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นที่ 2 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย ดงมีชั้นตอนต่อไปนี้

3.2.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3.2.1.2 ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร และรายละเอียดเนื้อหา วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งเป็นเนื้อหาด้านทฤษฎี ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจหลักการพื้นฐานก่อนที่จะไปเรียนภาคปฏิบัติต่อไป

3.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการเรียนการสอนเนื้อหา วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3.2.1.4 นำเนื้อหามาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบตามกรอบแนวคิดของ Ritchie and Hoffman เพื่อกำหนดแนวทางลำดับเนื้อหาการนำเสนอเนื้อหา การนำเสนอจะแบ่งรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรียงลำดับตามเนื้อหา หัวข้อ กำหนดภาพในเนื้อหา โดยการสร้าง Flowchart ว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานแบบใดแล้วนำ Story Board ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม เพื่อนำข้อบกพร่องไปแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้อง

3.2.1.5 สร้างบทเรียนรวม โดยนำ Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบ Tutorial โดยใช้โปรแกรม Marcomedia DreamWeaver ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจที่จะแสดงผลในส่วนเนื้อหาและแบบฝึกหัด เตรียมภาพเคลื่อนไหวที่จะใช้แสดงผลในส่วนต่างๆ นำเนื้อหาและภาพที่จัดเตรียมมาทำการสร้างตาม Story Board

3.2.1.6 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุง ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และนำสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขมาปรับปรุงใหม่ ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

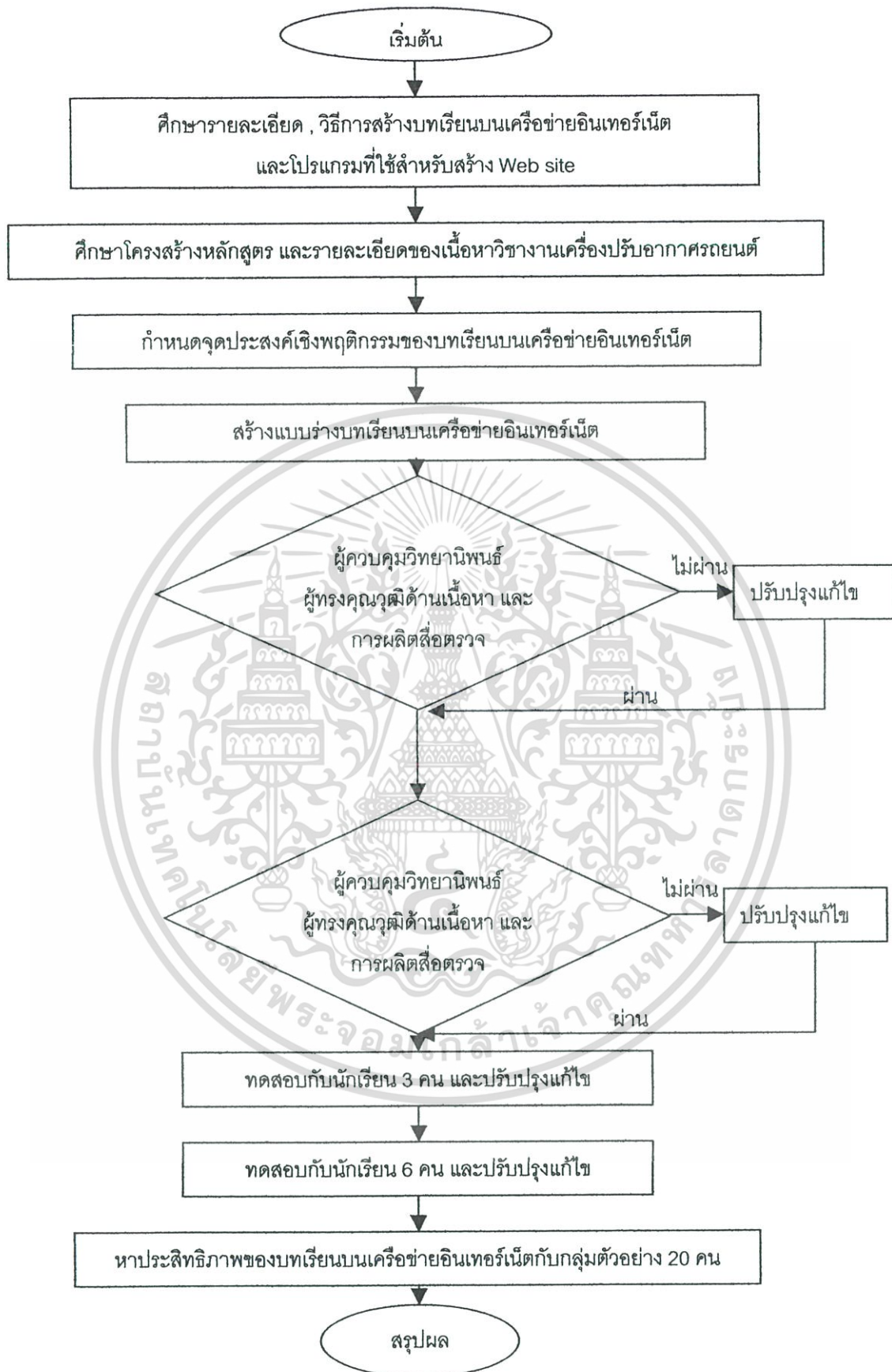
- 1) สีหน้าจอ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสีฟ้าทั้งหน้าและพื้นหลัง ไม่มีความสะอาดและดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ เนื่องจากสีช้เกินไป ไม่มีจุดเด่น
- 2) สีตัวอักษรสีอ่อนเกินไป ทำให้ผู้เรียนมองแล้วไม่สบายตา ต้องใช้ลักษณะการเพ่งมองตลอดเวลาในการอ่าน
- 3) รูปประกอบน้อยเกินไปไม่เด่นสะดุดตา และไม่สื่อความหมายเท่าที่ควร
- 4) ภาพเคลื่อนไหวมีน้อยเกินไป

ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่อง และปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ปรับเปลี่ยนสีหน้าจอใหม่ โดยเปลี่ยนสีที่ดึงดูดไม่มีสีฟ้าช้ และ เน้นจุดเด่นในบางจุดที่ควรเน้น เช่น ชื่อบทเรียน และ ชื่อหัวข้อที่สำคัญๆ
- 2) ปรับสีตัวอักษรให้เข้มขึ้น แต่เป็นโทนสีที่อ่านแล้วไม่เกิดอาการแสบตา
- 3) เพิ่มรูปประกอบเนื้อหา ที่สื่อความหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 4) เพิ่มรูปภาพเคลื่อนไหวให้เห็นถึงการทำงานมากขึ้น

3.2.1.7 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (ระบบผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ สัมภาษณ์ และบันทึกเพื่อหาข้อบกพร่อง ในการปรับปรุงแก้ไข เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วได้ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง

3.2.1.8 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่ทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำไปทดลองชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คนสรุปผลการวิจัยดังแผนภาพ



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

3.2.2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (multiple choice) ซึ่งอยู่ท้ายแต่ละบทเรียน เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3.2.2.2 แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (multiple choice) เป็นจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยการนำแบบทดสอบจากท้ายบทเรียนในแต่ละบทมาดัดแปลงแก้ไขไม่ให้ซ้ำกัน โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

**วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วนตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแสดงความสัมพันธ์ออกมาเป็นตารางแสดงจำนวนแบบทดสอบและลำดับความสำคัญของเนื้อหา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบความรู้ที่ 1 เรื่องปัจจัยความสุขสบาย 1. อธิบายอุณหภูมิและความชื้นในลักษณะต่างๆ	1	1	0	2	4
ใบความรู้ที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์ 2. เข้าใจหลักการการทำงานของคอมเพรสเซอร์	2	2	1	5	1
ใบความรู้ที่ 3 เรื่องคอนเดนเซอร์ 3. เข้าใจหลักการการทำงานของคอนเดนเซอร์	1	2	1	4	2
ใบความรู้ที่ 4 เรื่องรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์ 4. เข้าใจหลักการการทำงานของรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	1	1	1	3	3
ใบความรู้ที่ 5 เรื่องเอ็กซ์แพนชันวาล์ว 5. เข้าใจหลักการการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว	1	1	1	3	3
ใบความรู้ที่ 6 เรื่องอีแวพอเรเตอร์และท่อต่างๆ 6. เข้าใจหลักการการทำงานของอีแวพอเรเตอร์และอธิบายท่อแต่ละชนิดได้	1	1		3	3
ใบความรู้ที่ 7 เรื่องแมนิโฟลด์เกจ 7. เข้าใจหลักการทำงานของแมนิโฟลด์เกจ	1	2	1	4	2
ใบความรู้ที่ 8 เรื่องสารความเย็น 8. อธิบายลักษณะของสารความเย็นได้	1	1	0	2	4
ใบความรู้ที่ 9 เรื่องน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ 9. เข้าใจถึงคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์	1	1	0	2	4
ใบความรู้ที่ 10 เรื่องระบบปรับอากาศ R-134a 10. เข้าใจถึงระบบปรับอากาศ R-134a	1	1	0	2	4
รวม	11	13	6	30	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	1	3		

จากตารางข้างต้น พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ใบความรู้ที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์ มีความสำคัญมากที่สุด ใบความรู้ที่ 3 และ ใบความรู้ที่ 7 ใบความรู้ที่ 4, 5, 6 และใบความรู้ที่ 1, 8, 9, 10 มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดระดับความเข้าใจ มีความสำคัญมากที่สุด และระดับความรู้ความจำ ระดับการนำไปใช้ และระดับการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อหาในใบความรู้ที่ 1 ปัจจัยความสุขสบาย มีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบความรู้ที่ 2 มีแบบทดสอบ 5 ข้อ ใบความรู้ที่ 3 มีแบบทดสอบ 4 ข้อ ใบความรู้ที่ 4 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบความรู้ที่ 5 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบความรู้ที่ 6 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบความรู้ที่ 7 มีแบบทดสอบ 4 ข้อ ใบความรู้ที่ 8 มีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบความรู้ที่ 9 มีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบความรู้ที่ 10 มีแบบทดสอบ 2 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งรายละเอียดจำนวนแบบทดสอบสามารถดูได้จากตารางข้างต้น

จากตารางวิเคราะห์เนื้อหาข้างต้นได้นำมาออกแบบทดสอบเป็น 2 ชุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน ชุดที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ออกตามวัตถุประสงค์ และ ตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาเดียวกัน นำไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

3. จากนั้นสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยที่แบ่งตามลักษณะทางพฤติกรรมได้ ดังนี้ วัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ตามที่กำหนดจำนวน 170 ข้อ โดยให้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)

4. นำแบบทดสอบจำนวน 170 ข้อ ไปหาความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

ได้ข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 จำนวน 130 ข้อ (ดูภาคผนวก ค.6 หน้า 106-111) ซึ่ง ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

5. นำแบบทดสอบจำนวน 130 ข้อ มาแก้ไขและปรับปรุง นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มาแล้ว จำนวน 20 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) โดยให้ขอบเขตความยากง่าย และความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 – 0.80 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก-ง่าย (P) ตั้งแต่ 0.40 – 0.80 จำนวน 119 ข้อ (ดูภาคผนวก ค.7 หน้า 112-116)

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 – 0.50 ขึ้นไป จำนวน 120 ข้อ (ดูภาคผนวก ค.7 หน้า 112-116)

9. นำข้อสอบที่ผ่านการหาค่าความยาก-ง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) มาทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

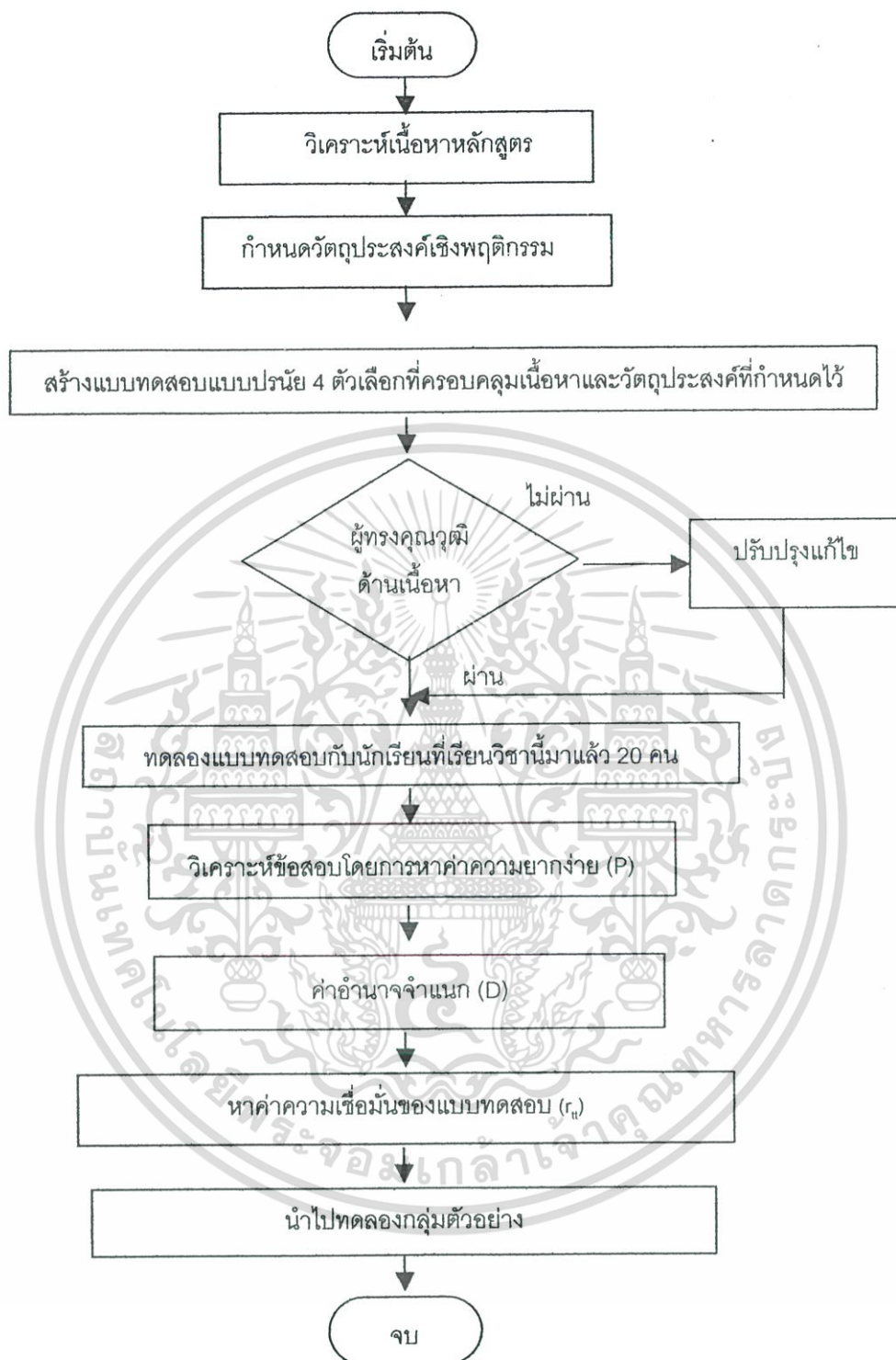
ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งนำไปเป็นข้อสอบได้ (ดูภาคผนวก ค.9 หน้า 119-123) เลือกข้อสอบที่ตรงกับจุดประสงค์ จำนวน 60 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบ

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ นำไปใช้ในบทเรียนบนเครือข่าย วิชางานเครื่องปรับอากาศ ภาครถยนต์ จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนต่อไป



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งที่จะทำให้บทเรียนมีคุณภาพที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องมีการประเมินบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็นแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทางด้านเนื้อหาและแบบประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.2.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

3.2.3.2 สร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบบมาตราส่วน ประมาณค่า Rating Scale โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นค่าคะแนนดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 = ดีมาก  
 ระดับ 4 = ดี  
 ระดับ 3 = ปานกลาง  
 ระดับ 2 = พอใช้  
 ระดับ 1 = ควรปรับปรุง

3.2.3.3 นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

3.2.3.4 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนผ่านเครือข่าย ตามรายการที่กำหนดเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ที่ได้

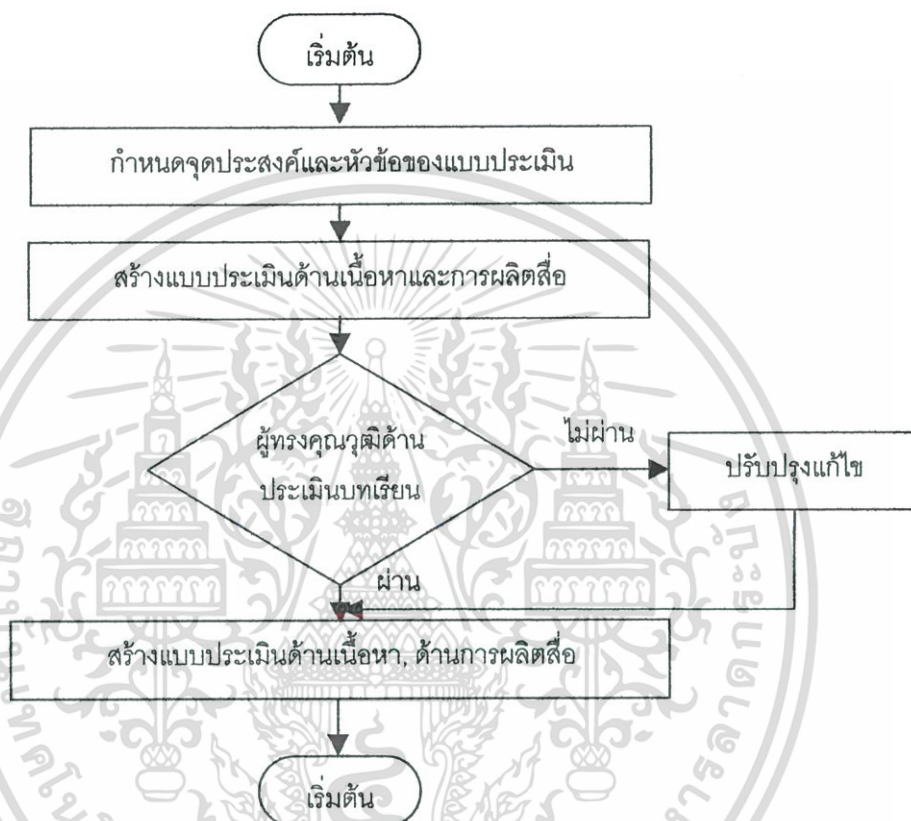
ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 – 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	มีคุณภาพพอใช้
1.00 – 1.49	มีคุณภาพควรปรับปรุง

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายในครั้งนี้นี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน และ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ ความสอดคล้องของเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีเปรมฤทัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.1.1 จัดเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง 20 เครื่อง

3.3.1.2 ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์จำนวน 20 คน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียด ข้อควรปฏิบัติในการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนการใช้งาน

2) ผู้เรียนเริ่มเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเรียนตามใบความรู้จำนวน 10 ใบความรู้ ใบความรู้ที่ 1-4 ใบความรู้ที่ 5-7 และใบความรู้ที่ 8-10 ใช้เวลาเรียน 50 นาที หลังจากเรียนเสร็จจะมีการทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาทำ 10 นาที คะแนนเต็ม 10 พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดและกิจกรรม ตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน การทำข้อสอบให้ทำลงในกระดาษข้อสอบภายในห้องเรียน

3) เมื่อผู้เรียนทำการศึกษาบทเรียนจนครบทุกหน่วยแล้วและทำการทดสอบหลังเรียน (Pos-test) โดยใช้เวลาทำ 40 นาที จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

4) นำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) จบครบทุกบทและนำแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) เสร็จแล้วนำค่าที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้งหมด ( $E_1$ ) มาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) โดยใช้สถิติ ( $E_1:E_2$ ) สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.2 การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.3.2.1 เรียนตามแผนการสอนตามที่คุณสอนได้ดำเนินกิจกรรมในห้องเรียน กำหนดจำนวนผู้เรียน 20 คน

3.3.2.2 ทำกิจกรรมและแบบฝึกหัด ตามที่คุณสอนกำหนดในตารางสอน

3.3.2.3 เมื่อผู้เรียนตามแผนการสอนครบทุกหน่วยแล้วให้ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้เวลาทำ 40 นาที จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.4 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t – test แบบ Independent

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง เพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา งานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีเปรมฤทัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนดังนี้

#### 3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ให้กลุ่มทดลองศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา งานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยให้กลุ่มทดลองทำการศึกษาที่ละบทเรียนจนจบ และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเมื่อศึกษาจบ แล้ว กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent

#### 3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.4.2.1 การทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น กับกลุ่มผู้เรียน 3 คน จากผลการทดลองพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในเนื้อหาบทเรียนพอสมควร โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า ควรเพิ่มสีเส้นให้บทเรียนน่าสนใจ และ เน้นในจุดต่างๆ ที่ควรเน้นให้มากขึ้น เพิ่มความเข้มของสีตัวอักษรเพื่อความสบายตาในการอ่าน และ จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหาคือ ปรับเปลี่ยนสีหน้าจอ สีตัวอักษร และ เพิ่มเต็มรูปประกอบให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ก่อนการนำไปทดลองครั้งต่อไป

3.4.2.2 การทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียน และนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จากผลการทดลองชั้นทดสอบกลุ่มย่อย หลังจากผู้วิจัยทำการแก้ไขบทเรียนในการทดลองครั้งแรกเสร็จแล้ว การทดลองครั้งนี้ผลการทดลองพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น ในส่วนที่เป็นภาพประกอบที่มากขึ้น และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ รวมถึงสีเส้นที่ดึงดูดในหัวข้อที่สำคัญๆ และ จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่า ผู้เรียนอยากให้มีเสียงบรรยายประกอบ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.5.1 สถิติการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

##### 3.5.1.1 การหาความตรงตามเนื้อหา (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $IOC$  คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
(index of item – objective congruence)

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 $N$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

##### 3.5.1.2 การหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.

2538 : 210)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  คือ ความยากง่าย  
 $R$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
 $N$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

##### 3.5.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ล้วน สายยศ

และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$\text{สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ  $D$  คือ อำนาจในการจำแนก  
 $R_U$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 $N$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson (ล้วน  
สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ ความเชื่อมั่น
	$n$	คือ จำนวนข้อสอบ
	$p$	คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวน คนทำถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด)
	$q$	คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	$S_t^2$	คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

### 3.5.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$N$	คือ จำนวนข้อมูล

3.5.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.  
2538 : 79)

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

เมื่อ	$S.D.$	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$N$	คือ จำนวนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

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

เมื่อ	$E_1$	คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)
	$E_2$	คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้  $t$ -test แบบ Independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ( $n < 30$ ) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ( $n_1 = n_2$ ) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน ( $S_1^2$ ) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตรใช้  $t$ -test แบบ Independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

โดยที่  $df = n_1 + n_2 - 2 \propto \alpha = .05$

$\bar{X}_1$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง  
(กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)

$\bar{X}_2$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม  
(กลุ่มเรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ)

$S_1^2$  = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

$n_1$  = ขนาดของกลุ่มทดลอง

$n_2$  = ขนาดของกลุ่มควบคุม

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ( $n=20$ ) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ( $n_1 = n_2$ ) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตรใช้  $t$ -test แบบ Independent

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มี เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ชั้น ปวช. 2 โดยได้ทดลองใช้กับนักเรียน ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 พ.ศ. 2547 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย เขตบางนา กรุงเทพมหานคร เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตาม หัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

#### 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า นักเรียนชอบภาพประกอบที่มีการเคลื่อนไหวและชอบรูปแบบของตัวบทเรียน แต่ในใบงานที่ 2 ภาพวิดีโอยังมีน้อยเกินไป นอกจากนี้นักเรียนได้ช่วยผู้วิจัยบอกคำที่ตกลงในบทเรียน ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

##### 4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ในขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยและสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่า อยากให้ในบทเรียนมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มมากกว่านี้ และในใบงานที่ 4 ภาพประกอบของท่อ อยากให้เห็นชัดกว่านี้เพราะภาพยังมีขนาดเล็ก ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

#### 4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย กลุ่มละ 20 คน 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกคือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่สองคือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียนและสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )	507	25.35	84.5
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	525	26.25	87.5

จากตารางที่ 4.3 ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 84.5 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 87.5 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ค.12 หน้า 127-128)

#### 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มผู้เรียน	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t-test</i>
กลุ่มทดลองด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	20	26.25	4.72	1.84*
กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ	20	24.9	6.09	

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 38$ ,  $t = 1.684$ )

จากตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 26.25 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 24.9 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test* แบบ Independent ได้เท่ากับ 1.84 จากผลการแสดงค่าสถิติดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาช่างยนต์ จำนวน 45 คน ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 ชนิด คือ 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการทำงานประกอบด้วย การเรียนเนื้อหาแบ่งออกเป็น 10 ใบความรู้ ในแต่ละใบความรู้มีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสื่อการเรียนการสอน ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 3 ระดับ ได้แก่ -1, 0 และ +1 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่านได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.57 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.80 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน 4.68 อยู่ในระดับดีมากผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คนที่เคยผ่านการเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์แล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.81 และ 3) แบบประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา กับแบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหาและการผลิตสื่อการสอน ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ หรือปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ในภาคเรียนที่ 1/2548 จากบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยเชื่อมโยงระบบอินเทอร์เน็ตในระบบของเอกชน ก่อนการศึกษาบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษาบทเรียน การเข้าสู่บทเรียนครั้งแรกนั้นผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ผู้เรียนทำการศึกษาวិธีการใช้งานอินเทอร์เน็ตก่อนการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน และระหว่างเรียนผู้เรียนให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบททุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกบทแล้วผู้เรียนให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E1:E2) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียน ด้วยค่า t-test แบบ Independent

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ สรุปผลวิจัยไว้ดังนี้

5.1.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.5:87.5 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.5:87.5 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิเศษสุ์ ขอดแก้ว (2545) ที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ บทเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์สร้างขึ้นโดยยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้แนวคิดของ Ritchie

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and Hoffman (1977: 135-138) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learning) โดยผู้วิจัยได้ใส่รูป และใช้สี การใช้ข้อความที่น่าสนใจก่อนที่จะมีการสอน ที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้น่าติดตามและสนใจการเรียนรู้ มีการบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ก่อนการเข้าสู่บทเรียน (Identifying what is to be learned) ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน และภายหลังจากเรียนจบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแต่ละหน่วยเรียนแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอน เกี่ยวกับบทเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเชื่อมโยงไปสู่บทเรียนต่อไปมีการทบทวนความรู้เดิมด้วยการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และมีการสรุปผลเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น การ ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) ด้วยกิจกรรมโดยการทำการเติมคำระหว่างเรียนในแบบฝึกหัด และการเชื่อมโยงสู่บทเรียนให้น่าติดตาม และมีการให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่ต้องการ ในส่วนทดสอบความรู้ (Testing) เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่จะเรียนรู้ที่ตอบปัญหา เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียน และนอกจากการนำเสนอบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้มีบทสรุปสาระสำคัญของบทเรียนแต่ละบทเพื่อนำเสนอข้อมูลในกรณีที่ผู้เรียนต้องการทบทวนเนื้อหาอีก ซึ่งสอดคล้องกับ สรวงสุดา สายสีสด (2544: 74) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ปรากฏว่า กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สร้างขึ้นมานั้น มีเสียง ประกอบในการสอนการเริ่มต้นใช้บทเรียนบนเครือข่ายมีภาพประกอบที่ เหมาะกับระดับชั้นของนักเรียน รูปภาพของสื่อที่ใช้จะนำเอาภาพประกอบที่เป็นภาพจริงและมีชายอยู่ในตามท้องตลาด ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในใบความรู้ที่ 2 ยังมีบทเรียนเป็นวีดิทัศน์ประกอบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายเพราะมีทั้งเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และภาพเคลื่อนไหวประกอบด้วย และนักเรียนจะใช้เวลาเท่าใดก็ได้ในการศึกษาในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนแบบเอกกัตบุคคล จึงช่วยลดปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน จากการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชาญ ตอรบรมย์ (2545 : 1) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตวิชาออกแบบทัศนศิลป์ พบว่าบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์ มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี ญัฐพงศ์ สุวรรณกุล (2545 : 1) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอนกรีต พบว่าบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอนกรีตที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี สรรวงสุตา สายสีสด (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี นवलวรรณ ทิพย์สุนธรา (2544: 78) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่างานวิจัยที่สร้างมีประสิทธิภาพ 83.50:82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80:80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พิเศษฐ์ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสี่ของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 : 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 Smith (1996 : 4187) ได้ออกแบบและศึกษาวิธีการจัดหลักสูตรการศึกษาทางไกลเพื่อสอนอินเทอร์เน็ตให้กับผู้เริ่มต้นเรียนอินเทอร์เน็ตโดยสอนพื้นฐานการใช้ Baugh (1996 : 3545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนชนบท และ Davenport (1995 : 1323) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียน หรือเพื่อพัฒนาอาชีพของนักศึกษาที่สอนนักศึกษาในระดับ K-12 โดยสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยี การฝึกอบรม และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ต

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้เวลาในการศึกษาน้อยกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติใช้เวลาในการศึกษา 2 คาบหรือประมาณ 2 ชั่วโมง ดังนั้นการใช้นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงเป็นสิ่งที่ช่วยแบ่งเบาภาระของอาจารย์ผู้สอน และยังช่วยยืดหยุ่นเวลาอีกด้วย

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความพร้อมของห้องเรียน หรือคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายต้องมีประสิทธิภาพที่ดี และมีความเร็วที่ดีด้วย เพราะนักเรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย กับการที่ต้องรอการแสดงผลของสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์การออกแบบภาพ หรือแสดงสิ่งเคลื่อนไหวควรจะต้องคำนึงถึงความเร็วของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

5.3.1.2 จากการวิจัยพบว่า การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน ควรพิจารณาความสามารถของนักเรียนที่เรียนดีกับเรียนด้อย โดยการกำหนดเวลาการเรียนและการทดสอบให้เหมาะสม

5.3.1.3 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนควรที่จะมีความรู้ในเบื้องต้น กับการใช้งานอินเทอร์เน็ตและทำความเข้าใจกับการใช้คอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.3.1.4 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแบบโปรแกรมการสอน (Tutoring) ซึ่งเป็นการนำเสนอเนื้อหาและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเท่านั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่จะช่วยผ่อนคลายในระหว่างการเรียนรู้ ถึงแม้การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก็ตาม แต่การเรียนแต่เนื้อหาเพียงอย่างเดียวทำให้ผู้เรียนเครียดได้ ดังนั้นจึงควรออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น มีการคลิกดูเพื่อให้ภาพได้เคลื่อนไหว และวีดิทัศน์

5.3.1.5 จากการวิจัยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างยังไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาก่อน และบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมีเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบที่เข้าใจง่าย อีกทั้งมีการปฏิสัมพันธ์และมีการเสริมแรงระหว่างผู้เรียนและบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นควรมีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหาการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ตลอดทั้งรายวิชา และควรเพิ่มการตอบสนองระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายต้องมีประสิทธิภาพที่ดี และมีความเร็วสูง เป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติเห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะผู้เรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย กับการที่ต้องรอการแสดงผลของสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายที่เกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์การออกแบบภาพหรือแสดงสิ่งเคลื่อนไหวควรจะต้องคำนึงถึงความเร็วของระบบเครือข่ายด้วย

5.3.2.2 การออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรใช้เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาที่สร้างความสนใจผู้เรียนให้มากขึ้น เช่น การปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน การนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

5.3.2.3 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ อาจจะทำในรูปแบบสื่อประเภทอื่นๆ เช่น ซีดีรอม เนื่องจากแก้ปัญหาในการดาวน์โหลดข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2542. **สรรค์สร้างหน้าเว็บ และกราฟฟิกบนเว็บ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- กฤษณะ สถิต. 2545. **คู่มือการใช้งาน FLASH MX**. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.
- โครงการการศึกษาไร้พรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2543. **ปรัชญาการศึกษาไร้  
พรมแดน**. [Online]. Available :  
<http://borderless.sut.ac.th/xorless/concept/concept-02.html>.
- ไกรสร พงษ์รักษา. 3537. **คุยเฟื่องเรื่องอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด  
ใจทิพย์ ณ สงขลา. "การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ." **วารสารครุศาสตร์**. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3  
: 18-28.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์. 2528. **การเลือกและการใช้สื่อการสอน**. กรุงเทพฯ :  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. **อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น**. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- ณัฐพงศ์ สุวรรณกุล. 2546. "บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีคอนกรีต." **วิทยา  
นิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง**
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. "การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของ  
**มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**." **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544. **คัมภีร์ Web Design**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง พื้นฐานระบบข่ายข่ายสื่อสารข้อมูล." **วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต.  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน-  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2541. **เข้าใจ Internet โดยใช้ Netscape Communicator 4.**

กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย.

พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2542. **Internet Step-By-Step.** กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย.

พิเชษฐ ขอดแก้ว. 2545. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภัทรา นิคมานนท์. 2540. **การประเมินผลการเรียน.** ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์ การพิมพ์.

รจนา พึ่งสุข. 2547. "การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ภาษาอ่านนา" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **หลักการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.

วันชัย แซ่เตี้ย และสิทธิชัย ประสานวงศ์. 2543. **สร้างเว็บไซต์ และกราฟิกบนเว็บ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชาญ ตอรัมย์ย์. 2545. "บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาออกแบบทัศนศิลป์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิชุดา รัตนเพียร. 2542. "การเรียนรู้การสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย." **วารสารครุศาสตร์.** ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542) : 29-35.

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ์. 2539. **คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วนิดา จันทรุจิรากร. 2540. **Dynamic HTML with javaScript.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณิกา เนตรงาม. 2544. **พื้นฐานการเขียนสคริปต์และสร้าง Web Application ด้วย PHP & MySQL.** กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.

วาสนา สุขกระสานติ. 2541. **โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมชาย นำประเสริฐชัย. 2537. *Inside Internet*. กรุงเทพฯ : สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สรวงสุตา สายสีสด. 2544. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์." *วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*.
- Baugh, J.M. 1996. "Internet use in the Rural School (Rural Education)." *Dissertation Abstracts International*. 56 (March) : 3545.
- Campele, C. and Campele, K.. 2003. *Web-Based Education*. [On-Line]. Available: <http://www.higherweb.com/497>.
- Clark, C.L. 1996. *A Student' Gide to the Internet*. Saddle River, New Jersey : Prentice Hsll.
- Colleen, J. 2003. *Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale*. [On-Line]. Available : <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.html>.
- Carlson, R.D., et al. 2003. "So You Want to Develop Web-Based Instruction - Points to Ponder." [On-Line]. Available : [http://www.coe.uh.edu/insite/elec\\_pub/HTML\\_de\\_carl.htm](http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML_de_carl.htm).
- Davenport, M.K. 1995. "Factors Related to the Tennessee K-12 Educators Implementation of the Internet into Classroom Activities and Professional Development." *Dissertation Abstracts International*. 56 (October) : 1323.
- Doherty, A. 1998. "The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology." *Educational Technology*. 387(5), September-October 1998 : 61-63.
- Driscoll, M. 1997. "Defining Internet-Based and Web-Based Training." *Performance Improvement*. 36(4), April 1997 : 5-9.
- Hannum, W. 1998. *Web Based Instruction lessons*. [On-Line]. Available: [http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index\\_wbi2.htm](http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm)
- Hiltz, S. Correlates of learning in a virtual classroom. *International Journal of Man-Machine Studies*. 39 (1993): 71-98.
- Khan, B H. 1997. *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publishing.
- Laanpere, M. 1997. *Defining Web-Based Instruction*. [On-Line]. Available : <http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lynch, and Horton, S. 1997. *Web style guide: Basic design principles for creating web sites*. New Haven and London: Yale University Press.
- Olsen, G. 1997. *The best interactive information designs organic, tells a story*. 31-33
- Parson, R. 1997. *An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web*.  
 [Online] : Available : <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Relan, A., and Gillani, B.B. 1997. *Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences*. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-Based Instruction* (pp. 43-45). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications
- Ritchie, D. C., & Hoffman, B. (1997). *Incorporating instructional design principles with the World Wide Web*. In B.H. Khan (Ed.) *Web-Based Instruction* (pp.135-138). Engwood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Mohaiadin, J. 1996. "Utilization of the Internet by Malaysian Students Who are Studying In Foreign Countries and factors that Influence Its Adoption. *Dissertation Abstracts International*. 57 (July): 180.
- Smith, R.J. 1996. "Design and Implementation If a Distance Education course Over the Internet." "Dissertation Abstracts." *International* 56 (May): 41-87.
- Turoff, M. *Designing a Virtual Classroom*. 1995. [On-Line] Available:  
<http://www.njit.edu/njit/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html>

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
- ภาคผนวก ค รายละเอียดวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
- ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ
- ภาคผนวก จ แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- ภาคผนวก ฉ เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ภาคผนวก ช ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- ภาคผนวก ซ ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์



1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอเจ้าหน้าที่ เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

นายระณภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ รหัสประจำตัว 46065216 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทวิจัยแบบ เติร์คซาย์คินเทอร์เน็ท วิชาการปรับอากาศรถยนต์ (WEB-BASED COURSE ON AUTOMOTIVE AIR CONDITION)" โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร.จันทนา ไหมดมณี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2547

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0524.04/ 3438

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ สิงหาคม 2548

เรื่อง ขกเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน คุณพิรพจน์ ยอดขิง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนະภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานปรับอากาศรถยนต์” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนະภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3438

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณอรวิญษ์ สัตยาเลิศธรรม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานปรับอากาศรถยนต์” โดยมี ศส.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ศศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศช 0524.04/ 3438

คณะกรรมการผู้คณาจารย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อภิชาติ เสมศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานปรับอากาศรถยนต์” โดยมี ศศ.อรรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ศศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการผู้คณาจารย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี ซึ่งขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นายชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศร 0524.04/ 3438

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์นันทา สุกิจโกวิท

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานปรับอากาศรถยนต์” โดยมี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3438

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

4 สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอลงชื่อเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน คุณชัยสิทธิ์ ศรีวิวัฒน์กุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางาน  
ปรับอากาศรถยนต์” โดยมี ผศ.อรุณพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ  
ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ  
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้  
ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้  
งานวิจัยของ นายชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0521.04/ 3438

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอบขออนุญาตเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์เสาวรา เสาวณีย์พงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนະภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต” วิชาแบบเรียน “แปลภาษาอณัติ” โดย น.ส.พรพรรณ อุทธิเกิด เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.กันตนา วัชรเวชกุล เป็นคณาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอขออนุญาตท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินสื่อการสอนตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหา ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจสอบและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นายธนະภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

นายวัลลภ เจริญศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศท 0524.04/ 3535

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณเทพ วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

11 สิงหาคม 2548

เรื่อง ขอลงความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าแผนกช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจปทุมธานี (อาจารย์ศุภรา นพลาภิษณมณี)

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณเทพ วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณเทพลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเรียนที่มีผลต่อการสอบ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2547 คณะกรรมการฯ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท ใช้แบบทดสอบกับนักเรียนแผนกช่างยนต์ ระดับชั้น ปวช. 3 เพื่อการวิจัยภายใต้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์จากท่านมา ณ โอกาสนี้

มีสำเนา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

นายวุฒิวัฒน์ศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศ รดยนต์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ดังต่อไปนี้

### ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์นันทา สุกิจโกวิท  
ตำแหน่ง กลุ่มมาตรฐานสื่อและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กรุงเทพฯ
2. คุณพีรพจน์ ยอดยิ่ง  
ตำแหน่ง ครีเอทีฟ โปรดิวเซอร์ แอนด์ นาราเตอร์ มัลติมีเดีย ดีเวลลอปเมนต์ บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด กรุงเทพฯ
3. คุณชัยสิทธิ์ ตีร์วิวัฒนกุล  
ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการบริษัท บิสซิเนส โซลูชั่น เน็ตเวิร์ค จำกัด กรุงเทพฯ

### ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ศศตรา สารานียะพงษ์  
ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจปทุมทฤษฎี สมุทรปราการ
2. อาจารย์อภิชาติ เสมศรี  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยี กรุงเทพฯ
3. คุณอริญช์ สัตยาเลิศธรรม  
ตำแหน่ง วิศวกร บริษัท บีเคดี ไทย จำกัด กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน
7. สมมุติฐานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์**

ตารางที่ ค.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	SD.	ความหมาย
<b>1. การสร้างแรงจูงใจกับผู้เรียน</b>							
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
1.2 การนำเข้าสู่บทเรียน	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน</b>							
2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	1.33	ดี
2.2 เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การประเมิน กับวัตถุประสงค์	4	4	4	12	4.00	1	ดี
2.4 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และความรู้ใหม่</b>							
3.1 กระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
3.2 การสรุปบทเรียน	5	4	4	13	4.33	1.33	ดี
3.3 เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
3.4 ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
<b>4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้</b>							
4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอด การเรียน	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูป แบบของการมีปฏิสัมพันธ์	4	4	5	13	4.33	1.33	ดี
4.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	4	4	5	13	4.33	1.33	ดี
<b>5. ให้ข้อเสนอแนะ และผลย้อนกลับ</b>							
5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ	4	4	5	13	4.33	1.33	ดี
5.2 ลักษณะผลย้อนกลับ	4	4	5	13	4.33	1.33	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	SD.	ความหมาย
<b>6. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน</b>							
6.1 การตั้งคำถามของแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
6.2 คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
6.3 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ ความเข้าใจ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
รวม				288	4.57	0.29	ดีมาก

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.57 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

### แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านสื่อ)

#### บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ตารางที่ ค.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อ

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	SD.	ความหมาย
<b>1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร</b>							
1.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ</b>							
2.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
2.3 ขนาดของภาพ และความเร็วในการแสดงภาพ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
2.4 ชนิดของไฟล์ภาพ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	SD.	ความหมาย
<b>3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว</b>							
3.1 ความเร็วในการแสดงภาพ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอชนิดของไฟล์	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>4. เกณฑ์การประเมินด้านสี</b>							
4.1 สีสี่มีความดึงดูดความสนใจ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
4.2 คู่มือที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
4.3 ความกระชับของสี	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
4.4 การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก</b>							
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	1.33	ดี
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	5	4	4	13	4.33	1.33	ดี
<b>6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์และปุ่ม</b>							
6.1 การสื่อความหมาย	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
6.2 ขนาด	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
6.3 การจัดวางตำแหน่ง	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง</b>							
7.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.2 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.3 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งโฮมเพจ	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.4 รูปแบบการเชื่อมโยง	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
7.5 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง	5	5	5	15	5.00	0	ดีมาก
<b>8. การจัดวางเนื้อหา</b>							
8.1 เหมาะสมของรูปแบบการจัดวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
<b>9. เวลา</b>							
6.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
6.2 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	3	13	4.33	1.33	ดี
<b>รวม</b>				389	4.80	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านสื่อ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อเท่ากับ 4.80 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด
2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

### เนื้อหารายวิชา

1. ใบงานที่ 1 เรื่องปัจจัยความสุขสบาย
2. ใบงานที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์
3. ใบงานที่ 3 เรื่องคอนเดนเซอร์
4. ใบงานที่ 4 เรื่องรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์
5. ใบงานที่ 5 เรื่องเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. ใบงานที่ 6 เรื่องอีแวพพอเรเตอร์และท่อต่างๆ
7. ใบงานที่ 7 เรื่องแมนิโฟลด์เกจ
8. ใบงานที่ 8 เรื่องสารความเย็น
9. ใบงานที่ 9 เรื่องน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์
10. ใบงานที่ 10 เรื่องระบบปรับอากาศ R-134a

### วัตถุประสงค์รายวิชา

1. อธิบายอุณหภูมิและความชื้นในลักษณะต่างๆ
2. เข้าใจหลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์
3. เข้าใจหลักการทำงานของคอนเดนเซอร์
4. เข้าใจหลักการทำงานของรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์
5. เข้าใจหลักการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. เข้าใจหลักการทำงานของอีแวพพอเรเตอร์และอธิบายท่อแต่ละชนิดได้
7. เข้าใจหลักการทำงานของแมนิโฟลด์เกจ
8. อธิบายลักษณะของสารความเย็นได้
9. เข้าใจถึงคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์
10. เข้าใจถึงระบบปรับอากาศ R-134a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 108)

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ

ค่อนข้างน้อย

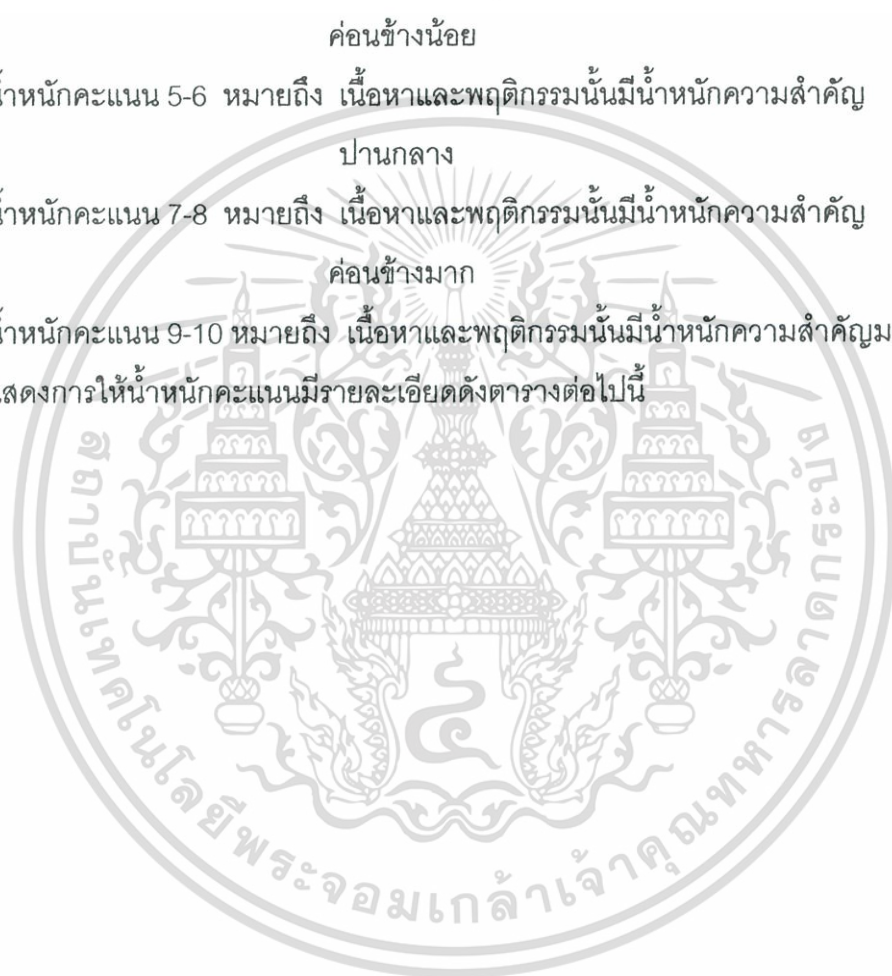
น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ

ปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ

ค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก  
แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	วิเคราะห์ (10)	สังเคราะห์ (10)	ประเมินผล (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบงานที่ 1 เรื่องปัจจัยความสุขสบาย	5	3	2	0	0	0	10	10
ใบงานที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์	8	8	5	0	0	0	21	1
ใบงานที่ 3 เรื่องคอนเดนเซอร์	6	8	5	0	0	0	19	3
ใบงานที่ 4 เรื่องรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	5	7	2	0	0	0	14	6
ใบงานที่ 5 เรื่องเอ็กซ์แพนชันวาล์ว	5	5	3	0	0	0	13	7
ใบงานที่ 6 เรื่องอีแวพพอเรเตอร์และท่อต่างๆ	5	7	5	0	0	0	17	4
ใบงานที่ 7 เรื่องแมนิโฟลด์เกจ	6	8	6	0	0	0	20	2
ใบงานที่ 8 เรื่องสารความเย็น	6	7	2	0	0	0	15	5
ใบงานที่ 9 เรื่องน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์	6	4	2	0	0	0	12	8
ใบงานที่ 10 เรื่องระบบปรับอากาศ R-134a	5	4	2	0	0	0	11	9
รวม	57	61	34	0	0	0	152	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	1	3	0	0	0	0	

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้ (น้ำหนักในแต่ละช่อง/จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) X จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบโดยผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ดังตัวอย่าง คะแนนเต็ม 30 ได้

$$\frac{2 \times 30}{152} = \frac{60}{152} = 0.394$$

$$\frac{3 \times 30}{152} = \frac{90}{152} = 0.592$$

$$\frac{4 \times 30}{152} = \frac{120}{152} = 0.789$$

นำตัวเลขที่มีน้ำหนัก X กันแล้วให้นำไปใส่ในตารางด้านล่างเช่น 2 = 0.394

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยแปลงจาก 152 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นทศนิยม)

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบงานที่ 1 เรื่องปัจจัยความสุขสบาย	0.986	0.592	0.394	1.972	10
ใบงานที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์	1.578	1.578	0.986	4.142	1
ใบงานที่ 3 เรื่องคอนเดนเซอร์	1.184	1.578	0.986	3.748	3
ใบงานที่ 4 เรื่องรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	0.986	1.381	0.394	2.761	6
ใบงานที่ 5 เรื่องอิเล็กทรอนิกส์นิวาล์ว	0.986	0.986	0.592	2.564	7
ใบงานที่ 6 เรื่องอีแวพพอเรเตอร์และท่อต่างๆ	0.986	1.381	0.986	3.353	4
ใบงานที่ 7 เรื่องแมนิโฟลด์เกจ	1.184	1.578	1.184	3.946	2
ใบงานที่ 8 เรื่องสารความเย็น	1.184	1.381	0.394	2.959	5
ใบงานที่ 9 เรื่องน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์	1.184	0.789	0.394	2.367	8
ใบงานที่ 10 เรื่องระบบปรับอากาศ R-134a	0.943	0.789	0.394	2.126	9
รวม	11.20	12.03	6.704	29.93	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	1	3		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการเปลี่ยนน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 152 คะแนน เป็น 30 คะแนน ได้ค่าคะแนนที่แสดงเป็นทศนิยม

ตารางที่ ค.5 แสดงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยแปลงจาก 152 คะแนน เป็น 30 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	เข้าใจ (10)	นำไปใช้ (10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
ใบงานที่ 1 เรื่องปัจจัยความสุขสบาย	1	1	0	2	4
ใบงานที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์	2	2	1	5	1
ใบงานที่ 3 เรื่องคอนเดนเซอร์	1	2	1	4	2
ใบงานที่ 4 เรื่องรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	1	1	1	3	3
ใบงานที่ 5 เรื่องอิเล็กทรอนิกส์วาล์ว	1	1	1	3	3
ใบงานที่ 6 เรื่องอีแวพพอเรเตอร์และท่อต่างๆ	1	1	1	3	3
ใบงานที่ 7 เรื่องแมนิโฟลด์เกจ	1	2	1	4	2
ใบงานที่ 8 เรื่องสารความเย็น	1	1	0	2	4
ใบงานที่ 9 เรื่องน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์	1	1	0	2	4
ใบงานที่ 10 เรื่องระบบปรับอากาศ R-134a	1	1	0	2	4
รวม	11	13	6	30	
แสดงลำดับความสำคัญ	2	1	3		

จากตารางที่ ค.5 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ใบงานที่ 2 เรื่องคอมเพรสเซอร์ มีความสำคัญมากที่สุด ใบงานที่ 3 และ ใบงานที่ 7 ใบงานที่ 4, 5, 6 และใบงานที่ 1, 8, 9, 10 มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดระดับความเข้าใจ มีความสำคัญมากที่สุด และระดับความรู้ความจำ ระดับการนำไปใช้ และระดับการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อหาในใบงานที่ 1 บัณฑิตมีความสุขสบาย มีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบงานที่ 2 มีแบบทดสอบ 5 ข้อ ใบงานที่ 3 มีแบบทดสอบ 4 ข้อ ใบงานที่ 4 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบงานที่ 5 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบงานที่ 6 มีแบบทดสอบ 3 ข้อ ใบงานที่ 7 มีแบบทดสอบ 4 ข้อ ใบงานที่ 8 มีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบงานที่ 9 มีแบบทดสอบ 2 ข้อ ใบงานที่ 10 มีแบบทดสอบ 2 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งรายละเอียดแบบทดสอบสามารถดูได้จากตารางที่ ค.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์  
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 152 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
2*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
4*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
8*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
12*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
15*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
22	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
27*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
31*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
32*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
33	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
34	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
39	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
40*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
41*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
45*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
47*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
48	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
49*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
52	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
53*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
55*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
56	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
57*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
61*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
62	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
63	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
64*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
65	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
66	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
67	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
68	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
69*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
70	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
71*	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
72*	+1	+1	+1	1	1	สอดคล้อง
73	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
74	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
75	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
76*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
77	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
78	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
79	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
80*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
81*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
82	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
83*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
84	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
85*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
86	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
87	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
88*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
90*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
91	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
92*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
93	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
94	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
95	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
96*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
97	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
98*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
99	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
100*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
101	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
102*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
103*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
104	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
105	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
106*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
107*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
108	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
109	0	+1	+1	2	1	สอดคล้อง
110	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
111*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
112	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
113	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
114	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
115	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
116*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
117	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
118	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
119*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
120	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
121	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
122*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
123	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
124	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
125	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
126*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
128	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
129*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
130	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
131	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
132	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
133*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
134	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
135*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
136	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
137*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
138	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
139*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
140	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
141	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
142*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
143	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
144	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
145	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
146*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
147	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
148*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
149	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
150	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
153	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
152*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
153	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
154	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
155	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
156*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
158	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
159*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
160	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
161*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
162	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
163	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
164	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
165*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
166	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
167*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
168	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
169	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
170	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 170 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่า

กับ 0 จากตารางพบว่าได้ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีค่าตั้งแต่ 0.5 – 1.00 จำนวน 130 ข้อ

### การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 100 ข้อ นำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ 20 คน

ข้อที่	ตอบถูก	ตอบถูก	รวมคน	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การนำไปใช้
	กลุ่มเก่ง	กลุ่มอ่อน						
	$R_U$	$R_L$	R					
1*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
2	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
3	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
4*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
5*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
6*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
7	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
8*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
9*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
10*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
11*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
12*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
13*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
14*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
15*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
16*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
17*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
18*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
19*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
20*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
21*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
22*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
23*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในกรณีอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง $R_U$	ตอบถูก กลุ่มอ่อน $R_L$	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$ 2	ความหมาย	การนำไป ใช้
24*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
25*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
26*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
27*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
28*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
29*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
30*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
31	10	8	18	0.9	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
32*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
33	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
34*	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
35*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
36*	5	3	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
37*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
38*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
39	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
40*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
41*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
42	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
43*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
44	5	4	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
45*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
46	6	6	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
47	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
48*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
49*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
50*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
51*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
52	10	8	18	0.9	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
53*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
54*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง $R_U$	ตอบถูก กลุ่มอ่อน $R_L$	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การนำไป ใช้
55*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
56*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
57	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
58	10	8	18	0.9	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
59*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
60*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
61*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
62	7	8	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
63*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
64*	7	3	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
65*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
66*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
67*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
68*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
69*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
70*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
71*	5	3	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
72*	6	2	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
73*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
74*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
75*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
76*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
77*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
78	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
79*	7	3	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
80*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
81	10	8	18	0.9	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
82*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
83	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
84*	8	3	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
85*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง $R_U$	ตอบถูก กลุ่มอ่อน $R_L$	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$ 2	ความหมาย	การนำไป ใช้
86*	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
87*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
88*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
89*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
90*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
91*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
92*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
93*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
94*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
95*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
96	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
97*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
98*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
99*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
100*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
101*	7	3	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
102*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
103*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
104*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
105*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
106*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
107*	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
108*	5	3	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
109*	6	2	8	0.4	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
110*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
111*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
112*	6	4	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
113*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
114*	8	4	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
115	9	7	16	0.8	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
116*	7	3	10	0.5	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง $R_U$	ตอบถูก กลุ่มอ่อน $R_L$	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{2}$	ความหมาย	การนำไป ใช้
117*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
118*	10	8	18	0.9	ง่ายมาก	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
119*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
120	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
121*	8	3	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.5	จำแนกสูง	ใช้ได้
122*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
123*	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
124*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
125*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
126*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้
127*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
128*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	จำแนกสูง	ใช้ได้
129*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
130	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.3	ปานกลาง	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 130 ข้อ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มาแล้ว 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) คือมีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดช่วง 0.40 – 0.8 จำนวน 119 ข้อ และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 120 ข้อ ดังนั้นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ 110 ข้อ เลือกข้อสอบที่นำไปใช้จำนวน 60 ข้อ โดยมีเครื่องหมาย เป็นข้อที่นำไปใช้

## การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่ายจำนวน 130 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนเคยผ่านการเรียนวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มาแล้ว 20 คน

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	$X^2$
1	90	8100
2	98	9604
3	105	11025
4	89	7921
5	71	5041
6	75	5625
7	95	9025
8	78	6084
9	111	12321
10	101	10201
11	93	8649
12	90	8100
13	98	9604
14	80	6400
15	82	6724
16	105	11025
17	97	9409
18	84	7056
19	108	11664
20	72	5184
รวม	$\sum X = 1822$	$\sum X^2 = 168762$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

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

$$S_t^2 = \frac{20(168762) - 1822^2}{20(20-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{3375240 - 3319684}{20 \times 19}$$

$$S_t^2 = \frac{55556}{380}$$

$$S_t^2 = 146.2$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 146.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) จากการนำไปทดสอบกับนักเรียนเคย  
ผ่านการเรียน วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ มาแล้วจำนวน 20 คน

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.75	0.35	0.26
2	0.5	0.3	0.15
3	0.65	0.35	0.23
4	0.6	0.4	0.24
5	0.6	0.4	0.24
6	0.5	0.5	0.25
7	0.7	0.3	0.21
8	0.7	0.3	0.21
9	0.55	0.45	0.25
10	0.7	0.3	0.21
11	0.7	0.3	0.21
12	0.7	0.3	0.21
13	0.55	0.45	0.25
14	0.7	0.3	0.21
15	0.7	0.3	0.21
16	0.6	0.4	0.24
17	0.55	0.45	0.25
18	0.6	0.4	0.24
19	0.55	0.45	0.25
20	0.65	0.35	0.23
21	0.6	0.4	0.24
22	0.5	0.5	0.25
23	0.55	0.45	0.25
24	0.65	0.35	0.23
25	0.5	0.5	0.25
26	0.7	0.3	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
27	0.9	0.1	0.09
28	0.7	0.3	0.21
29	0.65	0.35	0.23
30	0.45	0.55	0.25
31	0.7	0.3	0.21
32	0.4	0.6	0.24
33	0.7	0.3	0.21
34	0.8	0.2	0.16
35	0.75	0.25	0.19
36	0.7	0.3	0.21
37	0.65	0.35	0.23
38	0.7	0.3	0.21
39	0.45	0.55	0.25
40	0.6	0.4	0.24
41	0.75	0.25	0.19
42	0.75	0.25	0.19
43	0.7	0.3	0.21
44	0.55	0.45	0.25
45	0.5	0.5	0.25
46	0.5	0.5	0.25
47	0.6	0.4	0.24
48	0.55	0.45	0.25
49	0.55	0.45	0.25
50	0.8	0.2	0.16
51	0.9	0.1	0.09
52	0.5	0.5	0.25
53	0.7	0.3	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
54	0.75	0.25	0.19
55	0.7	0.3	0.21
56	0.7	0.3	0.21
57	0.7	0.3	0.21
58	0.55	0.45	0.25
59	0.65	0.35	0.23
60	0.6	0.4	0.24
61	0.6	0.4	0.24
62	0.4	0.6	0.24
63	0.45	0.55	0.25
64	0.6	0.4	0.24
65	0.5	0.5	0.25
66	0.65	0.35	0.23
67	0.6	0.4	0.24
68	0.8	0.2	0.16
69	0.5	0.5	0.25
70	0.75	0.25	0.19
71	0.7	0.3	0.21
72	0.65	0.35	0.23
73	0.55	0.45	0.25
74	0.75	0.25	0.19
75	0.45	0.55	0.25
76	0.6	0.4	0.24
77	0.8	0.2	0.16
78	0.7	0.3	0.21
79	0.7	0.3	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
80	0.7	0.3	0.21
81	0.55	0.45	0.25
82	0.65	0.35	0.23
83	0.7	0.3	0.21
84	0.65	0.35	0.23
85	0.6	0.4	0.24
86	0.5	0.5	0.25
87	0.7	0.3	0.21
88	0.55	0.45	0.25
89	0.65	0.35	0.23
90	0.6	0.4	0.24
91	0.4	0.6	0.24
92	0.45	0.55	0.25
93	0.6	0.4	0.24
94	0.6	0.4	0.24
95	0.5	0.5	0.25
96	0.65	0.35	0.23
97	0.6	0.4	0.24
98	0.8	0.2	0.16
99	0.75	0.25	0.19
100	0.9	0.1	0.09
101	0.7	0.3	0.21
102	0.65	0.35	0.23
103	0.75	0.25	0.19
104	0.45	0.55	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
105	0.75	0.25	0.19
106	0.6	0.4	0.24
107	0.8	0.2	0.16
108	0.7	0.3	0.21
109	0.7	0.3	0.21
110	0.7	0.3	0.21
111	0.45	0.55	0.25
112	0.75	0.25	0.19
113	0.7	0.3	0.21
114	0.7	0.3	0.21
115	0.65	0.35	0.23
116	0.7	0.3	0.21
117	0.55	0.45	0.25
118	0.65	0.35	0.23
119	0.5	0.5	0.25
120	0.5	0.5	0.25
121	0.55	0.45	0.25
122	0.6	0.4	0.24
123	0.6	0.4	0.24
124	0.7	0.3	0.21
125	0.6	0.4	0.24
126	0.55	0.45	0.25
127	0.45	0.55	0.25
128	0.5	0.5	0.25
129	0.6	0.4	0.24
130	0.55	0.45	0.25
		รวม	28.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาความเชื่อมั่น

สูตร

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

$$r_u = \frac{130}{130-1} \left\{ 1 - \frac{28.5}{146.2} \right\}$$

$$r_u = \frac{130}{129} \{1 - 0.194938\}$$

$$r_u = 1.01 \times \{0.805062\} = 0.81$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81 ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบ  
ทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอิน  
เทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	ใบงานที่ / 3 คะแนน										คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
(เก่ง)													
1	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	28	29	
(ปาน กลาง)													
2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	26	26	
(อ่อน)													
3	3	2	1	3	2	2	2	2	1	3	21	22	
รวม	9	7	7	8	7	8	7	7	5	9	75	77	
	เฉลี่ยรวม										25	25.66	
	ร้อยละ										83.33	85.55	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.11 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบ  
 ทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอิน  
 เทอร์เน็ตสอนแบบขั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย

คนที่	ใบงานที่ / 3 คะแนน										คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
(เก่ง)													
1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	29	29	
2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	28	29	
(ปาน กลาง)													
3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	27	26	
4	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	25	27	
(อ่อน)													
5	3	2	1	2	2	2	2	2	1	3	19	22	
6	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	21	23	
รวม	18	15	12	16	15	14	15	15	12	18	149	156	
	เฉลี่ยรวม										24.83	26	
	ร้อยละ										82.77	86.66	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบ  
ทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายอิน  
เทอร์เน็ตแบบชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

คนที่	ใบงานที่ / 3 คะแนน										คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
(แก่ง)													
1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	30	
2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29	29	
3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	29	29	
4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	29	29	
5	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	28	28	
6	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	27	28	
(ปาน กลาง)													
7	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	26	27	
8	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	26	27	
9	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	26	27	
10	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	26	26	
11	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	25	26	
12	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	25	26	
13	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	25	26	
14	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	24	25	
15	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	24	25	
(อ่อน)													
16	2	2	2	1	1	3	2	3	3	2	22	24	
17	3	1	2	1	2	3	3	3	2	2	22	24	
18	3	1	1	1	3	1	3	3	2	3	22	23	
19	3	2	2	1	2	2	2	3	3	2	22	23	
20	2	1	2	3	2	3	3	1	2	2	21	23	
รวม	18	15	12	16	15	14	15	15	12	18	507	525	
เฉลี่ยรวม											25.35	26.25	
ร้อยละ											84.5	87.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ( $E_1:E_2$ ) ชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

สูตร

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

$$E_1 = \frac{\frac{507}{20}}{30} \times 100 = 84.5$$

สูตร

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{525}{20}}{30} \times 100 = 87.5$$

ตารางที่ ค.12 แสดงผลคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เท่ากับ 84.5 และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 87.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง) $\bar{X}_1$	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม) $\bar{X}_2$
1	30	28
2	29	27
3	29	27
4	29	27
5	28	27
6	28	27
7	27	27
8	27	26
9	27	26
10	26	26
11	26	25
12	26	25
13	26	25
14	25	25
15	25	24
16	24	23
17	24	22
18	23	21
19	23	20
20	23	20
รวม	525	498
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1 = 26.25$	$\bar{X}_2 = 24.9$

ตารางที่ ค.13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  $\bar{X}_1$  เท่ากับ 26.25 และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ  $\bar{X}_2$  เท่ากับ 24.9

ตารางที่ ค.14 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ  
และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มทดลอง)	$(X - \bar{X})^2$	คะแนนสอบหลังเรียน (กลุ่มควบคุม)	$(X - \bar{X})^2$
30	14.06	28	9.61
29	7.56	27	4.41
29	7.56	27	4.41
29	7.56	27	4.41
28	3.06	27	4.41
28	3.06	27	4.41
27	0.56	27	4.41
27	0.56	26	1.21
27	0.56	26	1.21
26	0.06	26	1.21
26	0.06	25	0.01
26	0.06	25	0.01
26	0.06	25	0.01
25	1.56	25	0.01
25	1.56	24	0.81
24	5.06	23	3.61
24	5.06	22	8.41
23	10.56	21	15.21
23	10.56	20	24.01
23	10.56	20	24.01
$\sum X = 26.25$	$\sum (X - \bar{X})^2 = 89.7$	$\sum X = 24.9$	$\sum (X - \bar{X})^2 = 115.8$

ตารางที่ ค.14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  $\sum (X - \bar{X})^2$  เท่ากับ 89.7 และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ  $\sum (X - \bar{X})^2$  เท่ากับ 115.8

### การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{525}{20} = 26.25$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{498}{20} = 24.9$$

### การหาค่าความแปรปรวน

$$S_1^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1} = \frac{89.7}{19} = 4.72$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1} = \frac{115.8}{19} = 6.09$$

ตารางที่ ค.14 จากตารางแสดงค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (กลุ่มทดลอง) เท่ากับ 4.72 และกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) เท่ากับ 6.09

### สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

### การตั้งสมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่	$\mu_1$	คือ (กลุ่มทดลอง) กลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
	$\mu_2$	คือ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
	$H_0$	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียน ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
	$H_1$	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t – test Independent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ( $N < 30$ ) และค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test Independent

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้  $\alpha = 0.05$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$$

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{26.25 - 24.9}{\sqrt{\frac{(20 - 1)4.72 + (20 - 1)6.09}{20 + 20 - 2} \left( \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$t = \frac{1.35}{\sqrt{\frac{89.68 + 115.71}{38} (0.1)}}$$

$$t = \frac{1.35}{\sqrt{0.5405}} = \frac{1.35}{0.7351} = 1.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่า  $t$  จากตารางดังนี้

โดยที่	$\alpha$	=	0.05
	df	=	$n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$
	$t$	=	1.84

ดังนั้นค่า  $t$  คำนวณ (1.84) มีค่ามากกว่าค่า  $t$  จากตาราง (1.684) จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$ , นั่นคือ แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีค่ามากกว่า กลุ่มควบคุม จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์**

**คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน**

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1	<b>การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน</b> บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน การนำเข้าสู่เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน					
2	<b>วัตถุประสงค์ของบทเรียน</b> ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา เหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การประเมินกับ- วัตถุประสงค์ ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
3	<b>การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่</b> การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม การสรุปบทเรียน เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้					
4	<b>การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้</b> กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน ความเหมาะสมของระดับผู้เรียนกับกิจกรรม ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบของการมี ปฏิสัมพันธ์ การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน					
5	<b>การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ</b> วิธีการให้ผลย้อนกลับ ลักษณะผลย้อนกลับ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านการผลิตสื่อ)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์**

**คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน**

	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1	<b>เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร</b> ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2	<b>เกณฑ์การประเมินด้านภาพ</b> ภาพสื่อความหมายชัดเจน ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ ขนาดของภาพ และ ความเร็วในการแสดงภาพ ชนิดของไฟล์ภาพ					
3	<b>เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว</b> ความเร็วในการแสดงผลภาพ ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอ ชนิดของไฟล์					
4	<b>เกณฑ์การประเมินด้านสี</b> สีมีความดึงดูดความสนใจ คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม ความละเอียดของสี การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี					
5	<b>เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก</b> การแบ่งข้อเมนูครบตามเนื้อหา ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
6	เกณฑ์การประเมินด้าน สัณฐาน และ ปุ่ม การสื่อความหมาย ขนาด การจัดวางตำแหน่ง					
7	เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง ความถูกต้องของการเชื่อมโยง มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งโฮมเพจ รูปแบบการเชื่อมโยง ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง					
8	การจัดวางเนื้อหา ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางเนื้อหาในแต่ละ หน้า					
9	เวลา ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

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

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

### และหาประสิทธิภาพบทเรียน

#### วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ตารางที่ จ.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกจากการหาค่า ความยาก-ง่ายและค่า  
อำนาจจำแนกแล้ว 60 ข้อโดยแบ่งเป็น แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) 30 ข้อ แบบ  
ทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ

แบบทดสอบระหว่างเรียน			
ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
1	ข้อข้อใดคือความหมายของอุณหภูมิ ก. ความรู้สึกที่ร่างกายได้รับ ข. เครื่องชี้บอกถึงระดับความร้อนหรือเย็น ค. อัตราการเปลี่ยนแปลงของความร้อน ง. ก และ ข ถูก	ก.	ความรู้ความจำ
2	อุณหภูมิที่คนเรารู้สึกสบายประมาณเท่าไร ? ก. 19-21°C ข. 23-25°C ค. 26-28°C ง. 29-31°C	ข.	ความรู้ความจำ
3	หน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิใช้หน่วยอะไร ? ก. °C ข. °F ค. °R ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข	ก.	ความรู้ความจำ
4	ความชื้น หมายถึง ? ก. ปริมาณน้ำในอากาศ ข. ความเย็นสบาย ค. เปอร์เซ็นต์ไอน้ำในอากาศ ง. ความชุ่มชื้น	ค.	ความรู้ความจำ
5	การหมุนเวียนของอากาศภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงอะไร ? ก. ความเร็วของพัดลม ข. ความเร็วลมออกจากอีแวพอเรเตอร์ ค. ความเร็วของลมที่ผ่านออกจากห้องปรับอากาศ ง. ความชื้นของอากาศ	ค.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
6	คอมเพรสเซอร์มีหน้าที่อะไร ? ก. ระบายความร้อน ข. ดูดความชื้น ค. เก็บกักสารความเย็น ง. ดูดและอัดสารความเย็นในสถานะแก๊ส	ง.	ความเข้าใจ
7	คอมเพรสเซอร์มีกี่ชนิด ? ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	ข.	ความรู้ความจำ
8	การเลือกขนาดคอมเพรสเซอร์ ที่ใช้กับรถยนต์ต้องคำนึงถึงสิ่งใด? ก. ขนาดของรถ ข. ขนาดของห้องโดยสาร ค. กำลังเครื่องยนต์ ง. ถูกทั้ง ข้อ ข. และ ค.	ง.	ความเข้าใจ
9	เราต้องการทราบข้อมูลของคอมเพรสเซอร์ ต้องทำอย่างไร ? ก. สอบถามจากร้านจำหน่าย ข. ดูชนิดของคอมเพรสเซอร์ ค. ดูจากข้อมูลจำเพาะ ง. ดูยี่ห้อของคอมเพรสเซอร์	ค.	การนำไปใช้
10	คอนเดนเซอร์มีหน้าที่อะไร ? ก. ทำให้สารความเย็นเดือดกลายเป็นไอ ข. ทำหน้าที่ดูดความร้อนจากภายนอกเข้าระบบ ค. ทำหน้าที่ส่งความร้อนไปยังหม้อน้ำ ง. ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากสารความเย็น	ง.	ความเข้าใจ
11	การทำความสะอาดคอนเดนเซอร์ทำอย่างไร ? ก. ใช้น้ำร้อนล้าง ลมเป่า ข. ใช้น้ำมันล้าง ลมเป่า ค. ใช้แปรงทำความสะอาด ลมเป่า ง. ถอดออกเคาะฝุ่นละอองใช้ลมเป่า	ค.	การนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
12	รีซีฟเวอร์แอนต์ดรายเออร์ มีหน้าที่อะไร ? ก. ดูด-อัดสารความเย็น ข. ควบคุมอุณหภูมิ ค. ดูดความชื้นและกรองสิ่งสกปรก ง. ควบคุมความดันของสารความเย็นในระบบ	ค.	ความเข้าใจ
13	ฟิลเตอร์มีหน้าที่อะไร ? ก. ดูดความชื้น ข. ลดอุณหภูมิ ค. ควบคุมการไหล ง. กรองสิ่งสกปรก	ง.	ความรู้ความจำ
14	อิเล็กทรอนิกส์วาล์วทำหน้าที่อะไร ? ก. เพิ่มความดันของสารความเย็นเหลว ข. ลดความดันของสารความเย็นเหลว ค. ถ่ายเทความร้อนออกจากสารความเย็น ง. ดูดความชื้นภายในระบบ	ข.	ความเข้าใจ
15	อิเล็กทรอนิกส์วาล์วที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นอิเล็กทรอนิกส์วาล์วชนิดใด ? ก. AEV ข. SEV ค. TEV ง. KEV	ค.	ความรู้ความจำ
16	อิเล็กทรอนิกส์วาล์วติดตั้งอยู่ที่ใด ? ก. ใกล้กับท่อทางเข้าของอีแวพอเรเตอร์ ข. ใกล้กับท่อทางออกของอีแวพอเรเตอร์ ค. ใกล้กับท่อทางเข้าของรีซีฟเวอร์แอนต์ดรายเออร์ ง. ใกล้กับท่อทางออกของรีซีฟเวอร์แอนต์ดรายเออร์	ก.	ความรู้ความจำ
17	อิเล็กทรอนิกส์วาล์วแบบ TEV มีกี่ชนิด ? ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	ก.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
18	อีแวนพอเรเตอร์ ทำหน้าที่อะไร ? ก. กรองสิ่งสกปรก ข. ดูดความชื้น ค. ควบคุมการไหลของสารความเย็น ง. ดูดปริมาณความร้อนจากลมที่พัดผ่าน	ง.	ความเข้าใจ
19	สารความเย็นที่ทางออกของอีแวนพอเรเตอร์จะมีสถานะอะไร ? ก. ของเหลว ข. เป็นไอ ค. ของเหลว 50% ง. ของเหลวอิ่มตัว	ข.	ความเข้าใจ
20	ท่อชักขึ้น เป็นท่อทางเดินของสารความเย็นต่ออยู่ระหว่างอะไร ? ก. คอมเพรสเซอร์กับคอนเดนเซอร์ ข. อีแวนพอเรเตอร์กับคอนเดนเซอร์ ค. รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์กับคอนเดนเซอร์ ง. อีแวนพอเรเตอร์กับคอมเพรสเซอร์	ข.	ความรู้ความจำ
21	ส่วนประกอบของความดันสูงประกอบด้วยอะไรบ้าง ? ก. ท่อดิสชาร์จ, คอนเดนเซอร์, รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์, ท่อลิขวิด ข. ท่อชักขึ้น, คอนเดนเซอร์, รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์, ท่อลิขวิด ค. ท่อชักขึ้น, คอนเดนเซอร์, รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์ ง. ท่อดิสชาร์จ, คอนเดนเซอร์, อีแวนพอเรเตอร์	ก.	ความรู้ความจำ
22	แมนิโฟลด์เกจอ่านค่าความดันได้กี่ส่วน ? ก. 2 ส่วน ข. 3 ส่วน ค. 4 ส่วน ง. 5 ส่วน	ก.	ความรู้ความจำ
23	การทำสุญญากาศค่าที่แมนิโฟลด์เกจจะสังเกตอย่างไร ? ก. ความดันสูงจะติดลบ ข. ความดันต่ำจะติดลบ ค. ความดันสูงจะอยู่ที่ 0 ง. ความดันต่ำจะอยู่ที่ 0	ค.	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
24	สารความเย็น (R-12) เป็นสารความเย็นชนิดใด ? ก. ชนิดติดไฟ ข. ชนิดระคายเคือง ค. ชนิดระคายเคืองและติดไฟ ง. ชนิดไม่ระคายเคืองและไม่ติดไฟ	ง.	ความรู้ความจำ
25	สารความเย็น (R-12) เรียกชื่อทางเคมีว่าอย่างไร ? ก. ไตรคลอโรโมโนฟลูออโรมีเทน ข. โมโนคลอโรไดฟลูออโรมีเทน ค. ไดคลอโรไดฟลูออโรมีเทน ง. ไดคลอโรมีเทน	ค.	ความรู้ความจำ
26	คุณสมบัติเด่นของ R-12 คืออะไร ? ก. เป็นสารความเย็นประเภทระคายเคือง ข. ความดันขณะใช้งานอยู่ในช่วงพอดี ค. เป็นสารที่สามารถกัดกร่อนโลหะได้ ง. เป็นสารประเภทไวไฟ	ค.	ความรู้ความจำ
27	สารความเย็น R-12 มีจุดเดือดเท่าไรที่ความดันบรรยากาศ M ก. $-10^{\circ}\text{C}$ ข. $-20^{\circ}\text{C}$ ค. $-30^{\circ}\text{C}$ ง. $-40^{\circ}\text{C}$	ค.	ความเข้าใจ
28	ทำไมจึงห้ามใช้ไฟลนถึงสารความเย็น ? ก. จะทำให้เกิดแก๊วรั่ว ข. จะทำให้เกิดการระเบิดเบียร์ ค. เพราะเป็นการปล่อยสารความเย็นจะเสื่อมสภาพ ง. เพราะสารความเย็นเกิดการขยายตัวอาจจะระเบิดได้	ง.	การนำไปใช้
29	คุณสมบัติของน้ำมันในคอมเพรสเซอร์คืออะไร ? ก. ทำความสะอาดชิ้นส่วนของเครื่องจักร ข. สามารถลดแรงต้านทานของสารความเย็น ค. สามารถผสมกับสารความเย็นได้ ง. ลดความร้อนในคอนเดนเซอร์	ค.	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
30	การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์มากเกินไปมีผลอย่างไร ? ก. สารความเย็นเสื่อมสภาพเร็ว ข. คอมเพรสเซอร์จะร้อนจัด ค. ความดันในระบบไม่คงที่ ง. ประสิทธิภาพการปรับอากาศลดลง	ง.	ความเข้าใจ

**แบบทดสอบหลังเรียน**

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
1	ความชื้นในอากาศน้อยเกินไป จะทำให้ร่างกายเป็นอย่างไร ? ก. รู้สึกอึดอัด ข. ไม่สบายใจ ค. ผิวหนังสวยงาม ง. ผิวหนังแห้งริมฝีปากแตก	ง.	ความเข้าใจ
2	ความชื้นสัมพัทธ์ที่คนเรารู้สึกสบายประมาณเท่าไร ? ก. 40-44% ข. 45-49% ค. 50-55% ง. 55-60%	ค.	ความรู้ความจำ
3	ลักษณะอากาศที่สะอาด คืออย่างไร ? ก. อากาศที่ปราศจากกลิ่น ข. การที่อากาศปราศจากฝุ่นละออง กลิ่นต่างๆ ค. อากาศปราศจากแก๊สพิษ ง. ถูกทุกข้อ	ง.	ความเข้าใจ
4	กลิ่นที่มนุษย์เราพึงปรารถนาในห้องปรับอากาศ คือกลิ่นอะไร ? ก. กลิ่นนุหรี ข. กลิ่นหอม ค. กลิ่นแก๊ส ง. กลิ่นอับ	ข.	ความเข้าใจ
5	แมกเนติกคลัทช์มีหน้าที่อะไร? ก. ดูดและอัดสารความเย็น ข. ขับพู่เล่คอมเพรสเซอร์ ค. ควบคุมรอบคอมเพรสเซอร์ ง. ตัดต่อการหมุนของเครื่องยนต์กับคอมเพรสเซอร์	ข.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
6	แมกเนติกคลัทช์ทำงานเมื่อใด ? ก. สตาร์ทเครื่องยนต์ ข. ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 4,000 รอบ/นาที ค. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ง. เมื่อคอมเพรสเซอร์ทำงาน	ก.	ความเข้าใจ
7	ลิ้นบริกาจะมีไว้เพื่ออะไร ? ก. ควบคุมการทำงานของลูกสูบ ข. ลดความดัน ค. ใช้ร่วมกับแมนิโฟลด์เกจ ง. ปิด-เปิด สารความเย็นในกระบอกสูบ	ง.	ความรู้ความจำ
8	การติดตั้งคอนเดนเซอร์ควรติดตั้งอย่างไร ? ก. ติดตั้งไว้ด้านหลังหม้อน้ำ ข. ติดตั้งไว้ที่มีลมพัดผ่าน ค. ติดตั้งไว้ใกล้คอมเพรสเซอร์ ง. ติดตั้งไว้ใกล้กับหม้อน้ำ	ข.	ความเข้าใจ
9	ไหลของสารทำความเย็นในคอนเดนเซอร์ให้ยึดหลักการอย่างไร ? ก. ไหลจากล่างขึ้นบน ข. ไหลจากซ้ายไปขวา ค. ไหลจากขวาไปซ้าย ง. ไหลจากบนลงล่าง	ง.	ความรู้ความจำ
10	สารความเย็นไหลออกจากคอนเดนเซอร์ในสถานะใด ? ก. ของเหลวทั้งหมด ข. เป็นแก๊สทั้งหมด ค. เป็นของเหลวและแก๊ส ง. เป็นไออิมตัว	ก.	ความรู้ความจำ
11	รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์มีกี่ชนิด ? ก. 4 ชนิด ข. 3 ชนิด ค. 2 ชนิด ง. 1 ชนิด	ค.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
12	ในการติดตั้ง รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์ ควรติดตั้งที่ตำแหน่งใด ? ก. ภายในห้องผู้โดยสาร ข. บริเวณที่มองเห็นได้ง่าย ค. ด้านข้างใกล้ท่อไอเสีย ง. ด้านข้างเบตเตอร์	ข.	ความเข้าใจ
13	ถ้าลิ้นของเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดกว้างมากจะมีผลอย่างไรกับระบบทำความเย็น ? ก. ประสิทธิภาพการทำความเย็นเพิ่มขึ้น ข. ประสิทธิภาพการทำความเย็นคงที่ ค. ประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลง ง. ประสิทธิภาพการทำความเย็นไม่คงที่	ค.	การนำไปใช้
14	ถ้าท่อทางเข้าออกเอ็กซ์แพนชันวาล์วมีน้ำแข็งจับ เกิดจากสาเหตุใด ? ก. เอ็กซ์แพนชันวาล์วเกิดการอุดตัน ข. เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดกว้างมาก ค. สารทำความเย็นในระบบมากเกินไป ง. สารทำความเย็นในระบบน้อยเกินไป	ก.	ความเข้าใจ
15	ท่อดิสชาร์จ เป็นท่อทางเดินของสารความเย็นต่ออยู่ระหว่างอะไร ? ก. คอมเพรสเซอร์กับคอนเดนเซอร์ ข. อีแวนพอเรเตอร์กับคอมเพรสเซอร์ ค. รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์กับเอ็กซ์แพนชันวาล์ว ง. เอ็กซ์แพนชันวาล์วกับอีแวนพอเรเตอร์	ก.	ความรู้ความจำ
16	ท่อลิควิด เป็นท่อทางเดินของสารความเย็นต่ออยู่ระหว่างอะไร ? ก. คอมเพรสเซอร์กับคอนเดนเซอร์ ข. อีแวนพอเรเตอร์กับคอมเพรสเซอร์ ค. รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์กับเอ็กซ์แพนชันวาล์ว ง. คอนเดนเซอร์กับรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	ค.	ความรู้ความจำ
17	ส่วนประกอบด้านความดันต่ำประกอบด้วยอะไรบ้าง ? ก. ท่อดิสชาร์จ, อีแวนพอเรเตอร์ ข. ท่อชักขึ้น, อีแวนพอเรเตอร์ ค. ท่อชักขึ้น, เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ง. ท่อชักขึ้น, รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์, อีแวนพอเรเตอร์	ข.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูกต้อง	ลักษณะการวัด
18	ขณะทำสัญญาณภาค วาล์วของแมนิโฟลด์เกจจะอยู่ตำแหน่งใด ? ก. วาล์วความดันต่ำปิด วาล์วความดันสูงเปิด ข. วาล์วความดันต่ำเปิด วาล์วความดันสูงเปิด ค. วาล์วความดันต่ำเปิด วาล์วความดันสูงปิด ง. วาล์วความดันต่ำปิด วาล์วความดันสูงปิด	ข.	ความรู้ความจำ
19	ขณะเติมสารความเย็น วาล์วของแมนิโฟลด์เกจจะอยู่ตำแหน่งใด ? ก. วาล์วความดันต่ำปิด วาล์วความดันสูงเปิด ข. วาล์วความดันต่ำเปิด วาล์วความดันสูงเปิด ค. วาล์วความดันต่ำเปิด วาล์วความดันสูงปิด ง. วาล์วความดันต่ำปิด วาล์วความดันสูงปิด	ค.	ความรู้ความจำ
20	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดแบ่งสารความเย็นเป็นกี่ชนิด ? ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	ค.	ความรู้ความจำ
21	กรดชนิดใดที่ได้จากการเผาไหม้ R-12 ? ก. กรดฮาโลเจน ข. คาร์บอนไดออกไซด์ ค. กรดซัลฟูริก ง. กรดกำมะถัน	ก.	ความรู้ความจำ
22	ข้อใดไม่ควรปฏิบัติในการเคลื่อนย้ายถังบรรจุสารความเย็น ? ก. หลีกเลี่ยงการกระแทก ข. เคลื่อนย้ายในลักษณะตั้งขึ้น ค. เคลื่อนย้ายโดยการยก 2 คน ง. กลิ้งถังบรรจุสารความเย็นไปกับพื้น	ง.	การนำไปใช้
23	ถังบรรจุสารความเย็นควรเก็บในบริเวณที่มีอุณหภูมิเท่าไร ? ก. ต่ำกว่า 20°C ข. ต่ำกว่า 30°C ค. ต่ำกว่า 40°C ง. ต่ำกว่า 50°C	ค.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
24	ทำไมต้องสวมแว่นตาทุกครั้งในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารความเย็น ? ก. เพื่อให้ถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน ข. เพื่อป้องกันสารความเย็นเข้าตา ค. เพื่อป้องกันแสงที่สว่างมากเกินไป ง. เพื่อให้เห็นอุปกรณ์ได้ชัดเจน	ข.	การนำไปใช้
25	น้ำมันคอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปใช้เบอร์อะไร ? ก. SAF 90 W 30 ข. SAF 40 W 10 ค. เดนซอยล์ 6, ซันไอโซ 5 ง. R-12	ค.	ความรู้ความจำ
26	การเพิ่มน้ำมันคอมเพรสเซอร์กระทำเมื่อใด ? ก. ใช้คอมเพรสเซอร์ไปแล้ว 1 ปี ข. เมื่อมีการเติมสารความเย็นทุกครั้ง ค. เมื่อมีการถอดอุปกรณ์ส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบ ง. เมื่อถึงกำหนดระยะเวลาทุกๆ 15,000 กิโลเมตร	ค.	การนำไปใช้
27	ถ้าเราถอดอีแวพอเรเตอร์ออกจะต้องมีการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์กี่ CC ? ก. 40 CC ข. 60 CC ค. 80 CC ง. 100 CC	ก.	การนำไปใช้
28	คอมเพรสเซอร์แบบสวอทเพลท ใช้ น้ำมันเบอร์อะไร ? ก. R-12 ข. เดนซอยล์ 6 ค. SAF 40 W 10 ง. SAF 90 W 30	ข.	ความรู้ความจำ
29	การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ด้วยวิธีสุญญากาศ จะนิยมเติมน้ำมันเข้าทางใด ? ก. วาล์ว S โดยผ่านสายด้าน Lo ข. วาล์ว D โดยผ่านสายด้าน Lo ค. วาล์ว S โดยผ่านสายด้าน Hi ง. วาล์ว D โดยผ่านสายด้าน Hi	ก.	ความรู้ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	คำถาม	ข้อที่ถูก	ลักษณะการวัด
30	การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ด้วยสูญญากาศมีผลคืออะไร ? ก. เติมได้ในบริเวณแคบ ข. สะดวกและง่าย ค. ปริมาณน้ำมันไม่หก ง. ถูกทุกข้อ	ง.	ความเข้าใจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิชาช่างยนต์ วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้มีความเข้าใจถึงอุณหภูมิที่มีผลต่อร่างกายและอารมณ์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจถึงอุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เพื่อให้มีความเข้าใจชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
4. เพื่อให้มีทัศนคติที่ดีในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบ ซื่อสัตย์และปลอดภัย

### ขอบข่ายของเนื้อหา

1. อากาศกับเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. ชื่อและหน้าที่เครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. อุปกรณ์ช่วยในการเติมน้ำยา
4. น้ำยาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

#### 1. อากาศกับเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ความชื้นในอากาศนั้นจะต้องมีความชื้นพอเหมาะ ถ้าหากความชื้นมากเกินไปจะทำให้เรา รู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจ และถ้าหากความชื้นน้อยเกินไป ก็จะทำให้ผิวหนังแห้ง ริมฝีปากแห้ง ดังนั้น จะมีปริมาณความชื้นที่ตำแหน่งหนึ่งที่ทำให้ ร่างกายรู้สึกสบายๆ คือ 50-55% หมายถึง เปรอร์เซ็นต์ ไอน้ำในอากาศนั่นเอง

#### ความสะอาดของอากาศ

ความสะอาดของอากาศในห้องปรับอากาศเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งอากาศที่อยู่ในห้องนั้น ต้อง ปราศจากฝุ่นละออง ควัน เพื่อให้คนที่อยู่ในห้องนั้นสุขภาพดี จึงต้องมีการฟอกอากาศ

#### กลิ่น

เนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิด ในห้องนั้นควรปราศจากกลิ่นรบกวน เช่น กลิ่นบุหรี่ กลิ่นไอเสียรถยนต์ กลิ่นแก๊สต่างๆ ในทางตรงกันข้าม

คนเรานั้นต้องการกลิ่นที่หอมๆ เช่น กลิ่นน้ำหอม กลิ่นดอกไม้ ดอกไม้ ฯลฯ เพื่อให้คนเรารู้ สึกสดชื่น สบายใจ

## การหมุนเวียนของอากาศ

การหมุนเวียนของอากาศ ให้อากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็วของลมที่ผ่านเข้าไป และลมที่ออกจากห้องปรับอากาศ

เช่น คนเราเมื่อนอนนั้น ถ้าหากนอนในห้องที่แคบๆ อากาศถ่ายเทไม่สะดวกกับนอนในห้องโล่ง มีลมพัดผ่านเราจะรู้สึกความแตกต่างว่านอนในห้องจะรู้สึกสดชื่นสบายกายสบายใจ

ดังนั้น ห้องปรับอากาศต่างๆ ไปจึงจำเป็นต้องติดตั้งพัดลมดูดอากาศ เพื่อเป็นการถ่ายเทอากาศเสียออกไปและในขณะเดียวกัน ถ้าเลิกใช้เครื่องปรับอากาศ ควรเปิดประตูหน้าต่างระบายอากาศ เพื่อเป็นการลดกลิ่นอับ

## 2. ชื่อและหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

### ตารางที่ ๑.1 ชื่อและหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ลำดับ	ชนิด	หน้าที่
1.	คอมเพรสเซอร์	คอมเพรสเซอร์ทำหน้าที่ดูดเอาสารความเย็นในสถานะแก๊สที่มีความดันต่ำมาจากอีแวพอเรเตอร์ และอัดสารความเย็นในสถานะแก๊สให้มีความดันสูงส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์เพื่อกลั่นตัวเป็นของเหลว
2.	คอนเดนเซอร์	คอนเดนเซอร์หรืออุปกรณ์ควบแน่น ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากสารความเย็น เพื่อให้สารความเย็นกลั่นตัวเป็นของเหลว ตามปกติคอนเดนเซอร์จะติดตั้งอยู่ที่บริเวณที่มีลมพัดผ่าน ดังนั้นรถยนต์ส่วนใหญ่จึงติดตั้งไว้ด้านหน้าหม้อน้ำ
3.	รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์	ทำงานคล้ายกับกรองอากาศ หรือ กรองน้ำมันเครื่องของรถยนต์ เมื่อใช้ไปนานๆ จะทำให้หมดยุหรือเสื่อมสภาพเราสามารถตรวจเช็คด้วยสายตาโดยการสังเกตที่กระจกมองสารความเย็นภายในจะสีกปรกและสารความเย็นจะมีสีเหลืองนั้น หมายถึง รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์หมดยุและสารความเย็นเสื่อมสภาพ ให้ทำการเปลี่ยนถ่ายทันทีอายุการใช้งานของรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์โดยเฉลี่ยประมาณ 4 ปี
4.	เอ็กซ์แพนชันวาล์ว	ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารความเย็นเหลว ที่ผ่านเข้าไปยังอีแวพอเรเตอร์ และลดความดันของสารความเย็นให้มีความดันต่ำลง จนสามารถเดือด เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สได้ที่อุณหภูมิต่างๆ ในอีแวพอเรเตอร์ เอ็กซ์แพนชันวาล์วที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นชนิดเทอร์โมสแตติกเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิด	หน้าที่
5.	อีแวพพอเรเตอร์	คืออุปกรณ์ชิ้นหนึ่ง ในระบบการปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งจะทำให้สารความเย็นภายในอีแวพพอเรเตอร์ดูดซับเอาประมาณความร้อนจากลมที่พัดผ่าน ทำให้ลมมีอุณหภูมิต่ำลงกลายเป็นลมเย็นนำออกมาใช้ ส่วนสารความเย็นก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเดือดกลายเป็นไอไหลออกจากอีแวพพอเรเตอร์เข้าไปยังคอมเพรสเซอร์ ครอบวงจรของการไหลในระบบ
6.	ท่อชักชั้น	ท่อชักชั้น เป็นท่อทางเดินของสารความเย็นต่ออยู่ระหว่างอีแวพพอเรเตอร์ กับทางดูดของคอมเพรสเซอร์ ซึ่งสารความเย็นจะอยู่ในสถานะแก๊สความดันต่ำอุณหภูมิต่ำ
7.	ท่อดิสชาร์จ	ท่อดิสชาร์จ เป็นท่อทางเดินของสารความเย็น ต่ออยู่ระหว่างคอมเพรสเซอร์กับคอนเดนเซอร์ ซึ่งสารความเย็นอยู่ในสถานะแก๊สความดันสูง อุณหภูมิสูง
8.	ท่อลิควิด	ท่อลิควิด เป็นท่อทางเดินของสารความเย็น ต่ออยู่ระหว่างรีซีฟเวอร์ แอนด์ดรายเออร์กับเอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งสารทำความเย็นจะอยู่ในสถานะของเหลวความดันสูง อุณหภูมิสูง

### 3. อุปกรณ์ช่วยในการเติมน้ำยา

#### แมนิโฟลด์เกจ (Manifold Gauge)

เป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากที่ช่างต้องรู้จักใช้เพื่อตรวจสอบและวัดความดันของระบบ

#### ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ

เกจวัดความดันด้านต่ำ (Low Pressure gauge) เป็นเกจวัดวัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสูญญากาศ เรียกว่า คอมปาวเกจ (Compound gauge) ที่หน้าปัทม์จะบอกค่าสูญญากาศได้ถึง 76Cm Hg ส่วนความดันสูงกว่าบรรยากาศจะบอกได้ถึง 8Kg/cm<sup>2</sup>

เกจวัดความดันด้านสูง (High pressure Gauge) จะบอกค่าเฉพาะความดันบรรยากาศ โดยจะบอกได้ถึง 35kg/cm<sup>2</sup>

วาล์วแมนิโฟลด์เกจ จะมีอยู่สองด้าน คือ วาล์วความดันต่ำและวาล์วความดันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อแมนิโฟลด์เกจ จะมีอยู่ 3 ท่อ คือ

1. ท่อด้านความดันต่ำต่อเข้ากับวาล์ว S (Suction)
2. ท่อด้านความดันสูงต่อเข้ากับวาล์ว D (Discharge)
3. ท่อกลางต่อเข้ากับเครื่องทำสุญญากาศ (Vaccum pump) เมื่อต้องการทำสุญญากาศหรือต่อเข้ากับถังสารความเย็น เมื่อต้องการเติมสารความเย็นบางครั้งเรียกท่อกลางว่า "ท่อบริการ"

### ต่อสายแมนิโฟลด์เกจเข้าระบบ

ลำดับขั้น

1. หาตำแหน่งวาล์วบริการในระบบ
2. คลายฝาครอบที่วาล์วบริการ
3. ต่อสายแมนิโฟลด์เกจ ด้านความดันต่ำต่อเข้ากับ วาล์วบริการ S ด้านความดันสูงต่อเข้ากับ วาล์วบริการ D
4. อ่านค่าความดันได้บนหน้าปัดทุกครั้ง ถ้าไม่มีความดันแสดงว่าภายในระบบไม่มีสารความเย็น

### การใช้แมนิโฟลด์เกจ

หลังจากที่ต่อสายทั้ง 3 ของแมนิโฟลด์เกจแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การ ปิด-เปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจุดนี้นักศึกษามักจะผิดพลาดบ่อยๆ เพราะทิศทางการหมุนของวาล์วทั้งสองจะกลับบ้าน ดังนั้นวิธีจำง่ายๆ ก็คือ หมุนเข้าวาล์วจะปิดคลายออกวาล์วจะเปิด

#### 1. การเปิดวาล์วทั้งคู่

เราจะเปิดวาล์วทั้งคู่ขณะที่เราทำการสุญญากาศ หรือปล่อยสารความเย็นออกจากระบบทั้งหมดนั้น

1.1 ถ้าเป็นการทำสุญญากาศ อากาศจะไหลผ่านวาล์วทั้งสองไปที่สายกลางและไหลไปเข้าเครื่องสุญญากาศ ถูกดูดทิ้ง

1.2 ถ้าเป็นการปล่อยสารทำความเย็นออกจากระบบ สารความเย็นก็จะผ่านวาล์วทั้งสองไหลไปสายกลางและออกสู่อากาศภายนอก

#### 2. การเปิดวาล์วด้านความดันต่ำและปิดวาล์วด้านความดันสูง

กรณีนี้เราจะทำให้ขณะที่ต้องการเติมสารความเย็นเข้าระบบและเดินเครื่องปรับอากาศ

#### 3. แมนิโฟลด์เกจในตำแหน่งปกติ

วาล์วทั้งคู่ปิดสารความเย็นจากถังจะผ่านแมนิโฟลด์ไม่ได้ แต่ส่วนหนึ่งของสารความเย็นในระบบ จะผ่านขึ้นไปด้านเกจ แสดงความดันให้ทราบว่ามีสารความเย็นในระบบมากหรือน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. น้ำยาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สารความเย็นของระบบทำความเย็น (Refrigerant) เรียกกันในวงการเครื่องเย็นว่า “น้ำยา” หรือ “ฟรียอน” และศัพท์บัญญัติโดยวิศวกรรม แห่งประเทศไทยว่า “สารทำความเย็น” คือสารตัวกลางสำหรับถ่ายเทความร้อน โดยการดูดซับความร้อนเข้าสู่ตัวเองที่อุณหภูมิต่ำและความดันต่ำ และถ่ายเทความร้อนจากตัวเองที่อุณหภูมิสูงและความดันสูง สารความเย็นทั้งหมดไม่ว่าจะเป็น สารชนิดใดจะใช้ตัวย่อว่า R ซึ่งย่อมาจาก Refrigerant เช่น R-717 หมายถึง สารความเย็นที่ใช้แอมโมเนีย

##### ชนิดของสารความเย็น

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดชนิดของสารความเย็นเป็น 3 ชนิดคือ

1. ชนิดไม่ระคายเคือง และไม่ติดไฟ
2. ชนิดติดไฟ
3. ชนิดระคายเคือง

##### สารความเย็นที่นิยมใช้ในระบบทำความเย็น

1. ออกซิเจน ใช้เป็นสารความเย็นในระบบทำความเย็นซึ่งใช้ในเครื่องบิน
2. แอมโมเนีย ใช้ในระบบทำความเย็นของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานทำน้ำแข็ง และ ในห้องเย็นอุณหภูมิต่ำ เช่น ลานสเก็ตน้ำแข็ง ระบบทำความเย็นแบบนี้ควรอยู่ห่างจากที่ชุมชน เพราะแอมโมเนียมีพิษต่อร่างกาย และติดไฟ
3. คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารความเย็นที่ไม่เป็นพิษ ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายก่อนที่จะนำเอาสารความเย็นประเภท ฮาโลจีเนทไฮโดรคาร์บอนมาใช้งานในปัจจุบันปรากฏว่าใช้ในระบบทำความเย็นน้อย เนื่องจากต้องใช้กำลังขับสูงแต่ใช้สำหรับทำแข็งแห้ง (Solid Carbon dioxide)
4. R-11 เป็นสารความเย็นที่ไม่เป็นพิษ ละลายน้ำมันได้ ไม่ติดไฟ มีจุดเดือดที่  $23^{\circ}\text{C}$  ณ บรรยากาศปกติ ใช้กับคอมเพรสเซอร์แรงเหวี่ยงในเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ บางครั้งใช้เป็นน้ำยาล้างระบบคอมเพรสเซอร์ที่ใช้กับระบบ R-11 ต้องเป็นแบบแรงเหวี่ยง
5. R-12 เป็นสารความเย็นในประเภท ฮาโลจีเนทไฮโดรคาร์บอน ที่เป็นพิษน้อยที่สุด นิยมใช้ในระบบทำความเย็นของตู้เย็น ตู้แช่ และระบบปรับอากาศในรถยนต์ จุดเด่นของ R-12 คือ ความดันของการทำงานอยู่ในช่วงที่พอดีกำลังงานที่ใช้กับคอมเพรสเซอร์ต่ำไม่เป็นพิษและไม่กัดกร่อน
6. R-22 ใช้ในงานเครื่องปรับอากาศตามอาคารบ้านเรือนมากที่สุดเป็นสารความเย็นประเภท ฮาโลจีเนท ไฮโดรคาร์บอน ไม่เป็นพิษ เมื่อเปรียบเทียบกับ R-12 กับ R-22 จะเห็นว่า R-22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาถูก ความดันภายในคอนเดนเซอร์ต่ำ แนวโน้มการรั่วมีน้อย อุณหภูมิที่ออกจากคอมเพรสเซอร์ต่ำ คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็ก

7. น้ำ ใช้เป็นสารความเย็นของระบบทำความเย็นด้วยไอน้ำ จึงจัดว่าเป็นสารความเย็นที่มีราคาถูก ไม่เป็นพิษ มีค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอสูงปริมาตรจำเพาะสูง

### ระบบปรับอากาศ R-134a

สารความเย็น R-12 เป็นสารที่มีข้อบกพร่องอยู่อย่างหนึ่งคือ ทำลายชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งนานาชาติได้มีมติในที่ประชุมให้เลิกผลิตสารที่ทำลายชั้นบรรยากาศของโลกออกมาใช้ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมใด ดังนั้นสารความเย็น R-12 จึงอยู่ในข่ายของสารดังกล่าวที่จะเลิกผลิต ด้วยเหตุนี้ สาร R-134a จึงเป็นสารที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้งานแทน R-12 แต่สาร R-134a ไม่สามารถนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันที เนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกันดังนี้

### การเปรียบเทียบ R-134a กับ R-12

1. R-134a ไม่สามารถใช้ร่วมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์ทั่วไปได้จึงต้องเปลี่ยนน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
2. R-134a มีคุณสมบัติทำให้ชื้นและท่ออ่อนบวมหรือเสียหาย จึงต้องเปลี่ยนวัสดุทำซีลและท่ออ่อน
3. R-134a ดูดความชื้นได้มาก ทำให้มีโอกาสเกิดสนิมได้ง่าย ดังนั้นต้องเปลี่ยนสารดูดความชื้นใหม่
4. R-134a มีความดันขณะทำงานสูงมากจึงต้องเปลี่ยนชุดคลัทช์แม่เหล็กและสวิทช์ความดัน
5. เพื่อป้องกันความผิดพลาดดังกล่าวข้างต้นจึงต้องเปลี่ยนแปลงเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้
  - 5.1 เปลี่ยนแปลงรูปทรงของข้อต่อต่างๆ ไม่ให้เหมือนกัน
  - 5.2 เปลี่ยนแปลงวาล์วบริการ
  - 5.3 เปลี่ยนเครื่องมือบริการใหม่ให้มีขนาดต่างกัน
  - 5.4 ทำเครื่องหมายบนท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ชัดเจน
6. ติดตั้งวาล์วระบายความดันและยกเลิกการใช้ Melt bolt ที่รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### น้ำมันคอมเพรสเซอร์

น้ำมันคอมเพรสเซอร์ที่ใช้กับ R-12 ไม่ละลายใน R-134a ดังนั้นจะมีผลทำให้อายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์สั้นลง การไหลเวียนไม่ดีเท่าที่ควร

เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผิดชนิด จึงต้องระบุที่ คอมเพรสเซอร์และกระป๋องน้ำมันให้ชัดเจนว่า ใช้กับ R-134a



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์

1. พิมพ์ที่ Browser Address (ที่อยู่ของบทเรียน) เพื่อที่จะไปยังบทเรียนบนเครือข่ายคำว่า [www.automotive-air.com](http://www.automotive-air.com)
2. เมื่อเข้าสู่หน้าแรกให้ทำการอ่านข้อแนะนำ แล้วคลิกที่คำว่า คลิ๊กวิธีใช้ จะมีการเชื่อมโยงไปยังวิธีการสอนเกี่ยวกับปั๊มต่างๆ ที่มีอยู่ในบทเรียนให้ทราบ
3. เมื่อศึกษาเสร็จให้ทำการลงทะเบียนเรียน และกรอกรายละเอียดให้ครบ
4. ให้ทำการล็อกอินเพื่อที่จะเข้าสู่ระบบ
5. กรณีที่ยังไม่ทำการล็อกอินจะไม่สามารถทำการศึกษาบทเรียนและทำแบบทดสอบได้
6. ส่วนของ ข้อตกลงก่อนเรียน คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา หนังสืออ้างอิง สามารถเข้าได้โดยไม่ต้องทำการล็อกอิน
7. เมื่อทำการศึกษาจนครบแล้วให้ล็อกเอาต์ออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**WEB-BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITION**  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาช่างปรับอากาศรถยนต์

www.automotive-air.com

WEB-BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITIONER : design by NAKUSH ED - TECH 10

**000**

Login Name :  
Password :  
Submit Reset  
Forget Password  
Member Register

---

**000**

ข้อมูลก่อนเรียน  
คำอธิบายรายวิชา  
จุดประสงค์รายวิชา  
เนื้อหารายวิชา  
ทดสอบระหว่างเรียน  
ทดสอบหลังเรียน  
หนังสืออ้างอิง

**YOUR VISITOR NUMBER**  
001076

**ยินดีต้อนรับ สู่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

**Member Register**  
ก่อนเข้าสู่บทเรียนเรื่องงานปรับอากาศรถยนต์  
ต้องทำการลงทะเบียนเรียน ก่อนการศึกษาเนื้อหา

**ข้อมูลเรขาคณิตก่อนเรียน**

www.automotive-air.com จะมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ การศึกษาเนื้อหาเรื่องงานปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งเป็นหลักสูตรการศึกษาระดับชั้น (ป.ว.ช.) ศึกษาวชิร วิชาบบเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ๘ วิทยาลัย

ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษานบทเรียนในเนื้อหาวิชาตามใบงานการเรียนรู้ดังนี้

→ ใบความรู้ที่ 1	ปัจจัยความเหมาะสม
→ ใบความรู้ที่ 2	คอมเพรสเซอร์
→ ใบความรู้ที่ 3	คอนเดนเซอร์
→ ใบความรู้ที่ 4	รีซีพเวอร์ แอนด์ดรายเออร์
→ ใบความรู้ที่ 5	อิเล็กทรอนิกส์จาลว
→ ใบความรู้ที่ 6	อีแวพเพอเรเตอร์, ท่อดักน้ำ
→ ใบความรู้ที่ 7	แมนิโฟลด์เกจ
→ ใบความรู้ที่ 8	สารความเย็น
→ ใบความรู้ที่ 9	น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์
→ ใบความรู้ที่ 10	ระบบหับอากาศ R-134a

เมื่อผู้เรียนศึกษาจนครบแล้วผู้เรียนสามารถสอบกับแบบทดสอบหลังเรียนได้ และผู้เรียนจะได้รับความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาช่างปรับอากาศรถยนต์ว่าเป็นอย่างไร

เนื้อหาและรายละเอียดทั้งหมดของเว็บไซต์นี้ จัดทำขึ้นโดยมีคณาจารย์และครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการศึกษาด้านการอาชีพและเทคนิคศึกษา ระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การให้บริการทั้งหมดภายในเว็บไซต์นี้ ฟรี

:: HOME :: LINKS :: CONTACT ::

ภาพที่ ๑.1 ตัวอย่างหน้าแรกที่จะทำการเข้ารับการศึกษานบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WEB-BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITION  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาช่างปรับอากาศรถยนต์

www.automotive-air.com

HOME  
LINKS  
CONTACT

WEB - BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITIONER : design by NARUSH ED - TECH 10

ข้อมูลก่อนเรียน  
คำอธิบายรายวิชา  
จุดประสงค์รายวิชา  
เนื้อหารายวิชา  
ทดสอบระหว่างเรียน  
ทดสอบหลังเรียน  
หนังสืออ้างอิง

ลงทะเบียนเรียน

รายละเอียดข้อมูลการติดต่อ  
กรุณากรอกรายละเอียดด้านล่าง เพื่อเข้ารับการศึกษานี้อาเรื่องงานปรับอากาศรถยนต์

USER NAME \* : \_\_\_\_\_  
PASSWORD \* : \_\_\_\_\_  
RE-TYPE PASSWORD \* : \_\_\_\_\_

ชื่อ \* : \_\_\_\_\_  
นามสกุล \* : \_\_\_\_\_  
อายุ : \_\_\_\_\_  
เพศ : ชาย ▾  
จังหวัด : \_\_\_\_\_

การศึกษา :  ประถม  
 มัธยมศึกษา  
 มัธยมศึกษา  
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
 ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  
 ปริญญาเอก

โทรศัพท์ : \_\_\_\_\_  
อีเมล \* : \_\_\_\_\_

ตกลง | ลบ

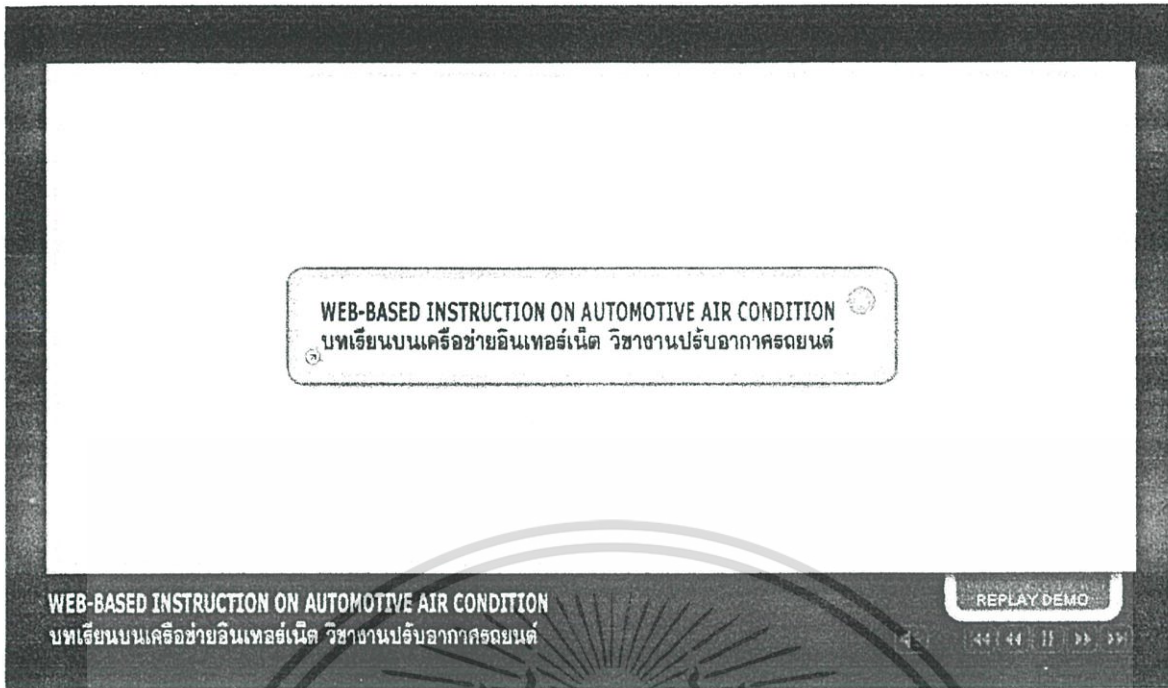
:: HOME :: LINKS :: CONTACT ::

TOP ↑

Copyright © 2007 WEB BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITION  
All rights reserved. Best viewed at 800 x 600 pixels.

ภาพที่ ๑.2 ตัวอย่างการลงทะเบียนก่อนเข้ารับการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.3 ตัวอย่างการแนะนำปุ่มต่างๆ ก่อนการใช้งาน

WEB-BASED INSTRUCTION ON AUTOMOTIVE AIR CONDITION  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาช่างปรับอากาศรถยนต์

HOME LINKS CONTACT

ข้อตกลงก่อนเรียน

ข้อตกลงก่อนเรียน

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้สร้างขึ้นเพื่อช่วยการฝึกทักษะด้านความจำในด้าน การเรียนเรื่องงานปรับอากาศรถยนต์
2. การศึกษาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้จำเป็นต้องทำตามขั้นตอน จึงประสบผลสำเร็จ
3. ขั้นตอนการเรียน
  - 3.1 ติวอ่านข้อแนะนำก่อนเรียนเพื่อทราบเนื้อหาบทเรียน
  - 3.2 อ่านคำอธิบายรายวิชา และ จุดประสงค์รายวิชา
  - 3.3 ผู้เรียนต้องมีความรู้จากคำแนะนำเบื้องต้นในการใช้สื่อ กำกับไว้ก่อนเข้าสู่บทเรียน แต่จะใบความรู้ผู้สอนควรศึกษาให้เข้าใจซึ่งมีทั้งหมด 10 ใบ ความรู้ เรียนตามลำดับจากรายการ
  - 3.4 ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
  - 3.5 ทบทวนความความรู้อีกครั้ง
  - 3.5 ทำแบบทดสอบประเมินผลหลังเรียน
  - 3.8 กำกับข้อคิดข้อปฏิบัติให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามผู้ชำนาญได้ทางกระดาะคำถาม หรือ ส่งเมล
4. การทำแบบทดสอบเป็นการวัดระดับความรู้หลังผ่านการเรียน โดยผู้เรียนต้องได้คะแนนอย่างน้อย 80% ของจำนวนข้อทั้งหมด ถ้าผู้เรียนมีผลการเรียนน้อยกว่านั้นผู้เรียน จำเป็นต้องกลับไปเรียนเนื้อหาใหม่หรือศึกษาเพิ่มเติมไว้ จากนั้นมาลองทำแบบทดสอบประเมินซ้ำอีกครั้ง

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ๓.4 ตัวอย่างหน้าข้อตกลงก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

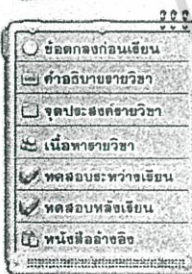


### คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีและปฏิบัติของระบบปรับอากาศรถยนต์เป็น การเรียนรู้ถึงทฤษฎี อุปกรณ์ และระบบต่างๆ เช่น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์ แอ็กเชนชัวร์วาล์ว วาล์วเฟดวอร์วาล์ว แอ็คชูเอเตอร์ ดิสชาร์จระบบน้ำทิ้งของแต่ละอุปกรณ์ว่ามีหน้าที่การทำงานอย่างไร ซึ่งบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้จะประกอบไปด้วย ใบความรู้ ใบแบบทดสอบ และเป็นการสอนระดับขั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ตามหลักการเรียนของกรมอาชีวศึกษา และได้รับบรมเนื้อหา จากตำราต่างๆ นำมาทำเป็นการสอนบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ไม่จำกัดเวลา ทุกหนทุกแห่ง ช่วยฝึกฝนความจำ การนำไปใช้

ภาพที่ ๕.5 ตัวอย่างหน้าคำอธิบายรายวิชา



### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความสำคัญและประโยชน์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจประเภทของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ระบบปรับอากาศรถยนต์
5. เพื่อให้มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบซื่อสัตย์และปลอดภัย

ภาพที่ ๕.6 ตัวอย่างหน้าจุดประสงค์รายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

222

ข้อตกลงก่อนเรียน

คำอธิบายรายวิชา

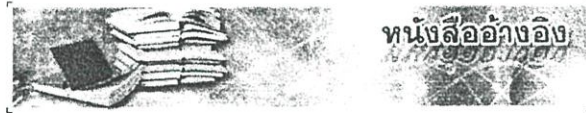
จุดประสงค์รายวิชา

เนื้อหารายวิชา

ทดสอบระหว่างเรียน

ทดสอบหลังเรียน

หนังสืออ้างอิง



## หนังสืออ้างอิง

## หนังสืออ้างอิง

สมอง อิมเมม. เครื่องทำความเย็น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ, อิมเมรินทร์ พรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด ; 2530

สงศักดิ์ สุมนตยกุล. เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ, เอส. เอ็ม. กรุ๊ป จำกัด ; 2536.

สวัสดิ์ บุญเยี่ยม. เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ, ซี.อี.ดี.บุ๊คเซ็น ; 2537.

โตโตดำ ประเทศไทย, บริษัท คู่มือการอบรมเทคนิค. กรุงเทพฯ, ม.ป.ท. ; 2532.

วิรพงษ์ เกษประสิทธิ์และภักดี วิสาโท. เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ, จงเจริญการพิมพ์ ; 2525.

วราเทพ อดิ. ระบบปรับอากาศรถยนต์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ, บริษัท ส.เอเอ็มเพรส จำกัด. ; 2537.

สงศักดิ์ สุมนตยกุล. เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ, เอส. เอ็ม. กรุ๊ป. จำกัด ; 2532.

## ภาพที่ ๗.7 ตัวอย่างหน้าหนังสืออ้างอิง

222

ข้อตกลงก่อนเรียน

คำอธิบายรายวิชา

จุดประสงค์รายวิชา

เนื้อหารายวิชา

ทดสอบระหว่างเรียน

ทดสอบหลังเรียน

หนังสืออ้างอิง

## ใบความรู้ที่ 1

ปัจจัยความชื้น

ปัจจัยความชื้น

## 1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิจะเป็นตัวบอกความรู้สึกร้อน หรือเย็นให้ร่างกายของคนที่ได้รับซึ่งถ้าหาอุณหภูมิสูง ก็จะเป็นเครื่องชี้บอกถึงระดับความร้อน ซึ่งจะพาให้ร่างกายคนเรารู้สึกร้อน แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าอุณหภูมิต่ำก็จะเป็นเครื่องชี้บอกถึงระดับความเย็นนั่นเอง ซึ่งจะพาให้ร่างกายคนเรามีความรู้สึกเย็น อุณหภูมิที่คนเรารู้สึกสบายจะอยู่ระหว่าง 23-25°C

หน่วยที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิมี 2 หน่วยใช้กันทั่วๆ ไป คือ หน่วยเซลเซียส (Celsius)°C และ หน่วยฟาเรนไฮต์ (Fahrenheit)°F การเทียบหน่วยเซลเซียส และหน่วยฟาเรนไฮต์ โดยการใช้สูตร

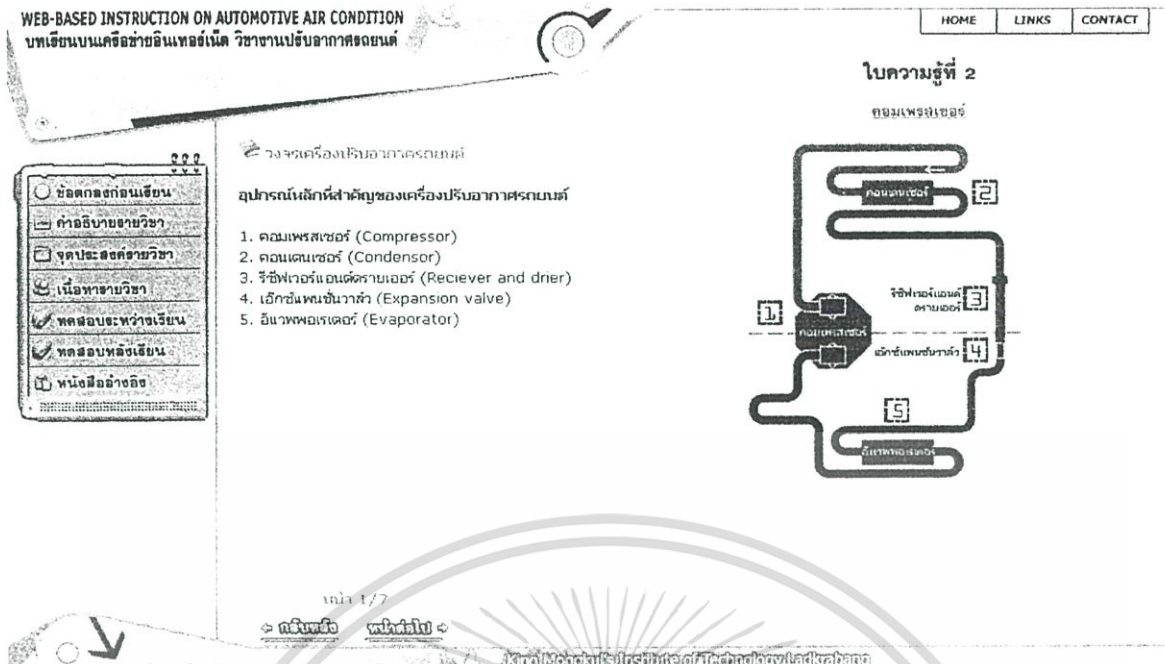
$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

หน้า 1/3

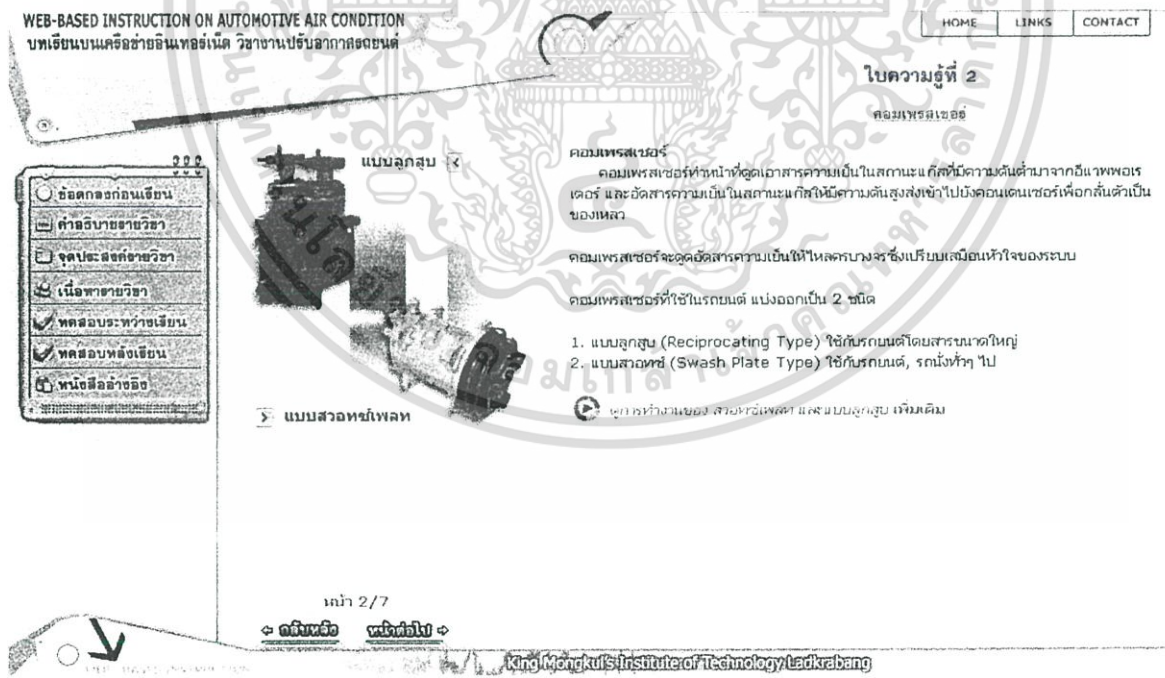
← กลับหน้า ← หน้าต่อไป →

## ภาพที่ ๗.8 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 1 หน้า 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๙.9 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 1 มีภาพอนิเมชั่นประกอบ



ภาพที่ ๙.10 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 2 สามารถดูภาพวิดีโอได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2

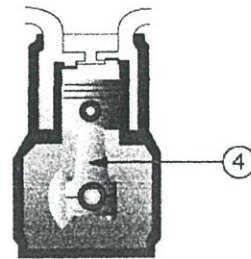
- ข้อตกลงก่อนเรียน
- คำอธิบายรายวิชา
- จุดประสงค์รายวิชา
- เนื้อหารายวิชา
- ทดสอบระหว่างเรียน
- ทดสอบหลังเรียน
- หนังสืออ้างอิง

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์

1. housing (Crank Case)
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับคอมเพรสเซอร์
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อด้วย
4. ก้านสูบ (Connecting rod) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็ง
6. แบริ่งเพลาข้อเหวี่ยง (Ball Bearing)
7. ลิ้นดูด ลิ้นส่ง (Suction - Discharge Valve)
8. ฝาสูบ (Cylinder head) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อเป็นรูปของลิ้นดูดและลิ้นส่ง
9. ฐาน (Base) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ
10. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่กับคอมเพรสเซอร์

ใบความรู้ที่ 2

คอมเพรสเซอร์



หน้า 4/7

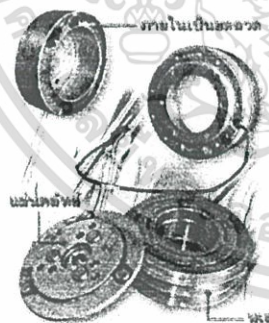
← กลับหน้า ← หน้าถัดไป →

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ข.11 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 4 มีภาพนิเมชันประกอบ

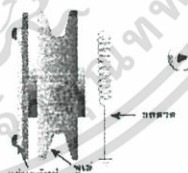
2.2.2

- ข้อตกลงก่อนเรียน
- คำอธิบายรายวิชา
- จุดประสงค์รายวิชา
- เนื้อหารายวิชา
- ทดสอบระหว่างเรียน
- ทดสอบหลังเรียน
- หนังสืออ้างอิง



ชุดแม่เหล็กคิกลิทซ์ (Magnetic Clutch) มีอยู่ 3 ส่วนคือ

- แผ่นคิกลิทซ์ (Clutch plate)
- ขดลวด (Stator coil)
- พูลเลย์ (Pulley)



การทำงานของแม่เหล็กคิกลิทซ์

1. พูลเลย์ขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ หมุนพรีกับชุดคิกลิทซ์
2. เมื่อเปิดสวิตช์ ป้อนกระแสเข้าขดลวด ขดลวดเกิดสนามแม่เหล็กดึงเอาชุดแม่เหล็กคิกลิทซ์ที่ติดกับเพลาข้อเหวี่ยงให้ติดเป็นชุดเดียวกัน ทำให้คอมเพรสเซอร์เริ่มทำงาน

หน้า 5/7

← กลับหน้า ← หน้าถัดไป →

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ข.12 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 2 หน้าที่ 5 สามารถคลิกดูภาพนิเมชันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 3

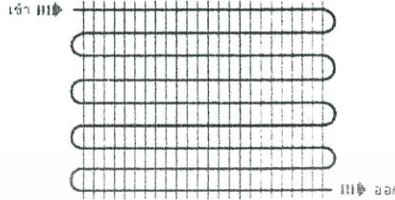
คอนเดนเซอร์

- ข้อตกลงก่อนเรียน
- คำอธิบายรายวิชา
- จุดประสงค์รายวิชา
- เนื้อหารายวิชา
- ทดสอบระหว่างเรียน
- ทดสอบหลังเรียน
- หนังสืออ้างอิง

คอนเดนเซอร์

หรืออุปกรณ์ที่ระบายความร้อนออกจากสารความเย็น เพื่อให้สารความเย็นกลับเป็นตัวเป็นของเหลว ตามปกติคอนเดนเซอร์จะติดตั้งอยู่ที่บริเวณที่มีลมพัดผ่าน ดังนั้นรถยนต์ส่วนใหญ่จึงติดตั้งไว้ด้านหน้าของน้ำ คอนเดนเซอร์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. แบบคอลลอกัดติน แบบนี้จะมีลักษณะการไหลของสารความเย็นจะไหลกลับไปกลับมา ดังรูป และจะมีขนาดเล็กเหมาะสำหรับรถยนต์นั่งทั่วไป



ลักษณะการไหลของสารความเย็นเข้าและออกของคอนเดนเซอร์แบบคอลลอกัดติน

หน้า 1/2

← กลับหน้า ← หน้าต่อไป →

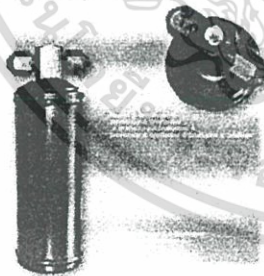
ภาพที่ ข.13 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 3 หน้าที่ 1 มีภาพอนิเมชันประกอบ

ใบความรู้ที่ 4

รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์

Receiver & Drier

รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์ (Receiver & Drier)



รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์ ทำหน้าที่เก็บที่สารความเย็นเป็นการชั่วคราว แอกจากนี้มันยังทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรก และดูดความชื้นที่เข้าไปในระบบ เพื่อไม่ให้เกิดการเสียหาย เพราะถ้าหากสารความเย็นมีความชื้นปนอยู่จะทำให้เกิดเป็น น้ำแข็งอุดตันที่อีกข้างหนึ่งของตัว ในบริเวณคอมเพรสเซอร์ทำให้สารความเย็นเดินไม่สะดวก

รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์ ทำงานคล้ายกับกรองอากาศ หรือ กรองน้ำมันเครื่องของรถยนต์ เมื่อใช้ไปนานๆ จะทำให้หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ เราสามารถตรวจเช็คด้วยสายตาโดยการสังเกตที่กระจกของสารความเย็นภายใน จะสกปรกและสารความเย็นจะมีสีเหลืองปน หมายถึง รีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์หมดอายุและสารความเย็นเสื่อมสภาพ ให้ทำการเปลี่ยนถ่ายที่อายุการใช้งานของรีซีฟเวอร์แอนด์ดรายเออร์โดยเฉลี่ยประมาณ 4 ปี

หน้า 1/3

← กลับหน้า ← หน้าต่อไป →

ภาพที่ ข.14 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 4 หน้าที่ 1

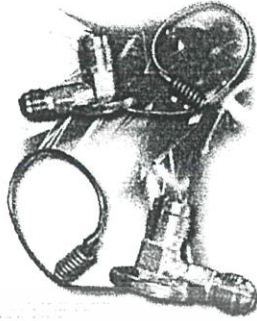
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ใบความรู้ที่ 5

เอ็กเซนชันวาล์ว

#### หลักการทำงาน

ขณะที่เอ็กเซนชันวาล์ว เปิดกว้างจะทำให้สารความเย็นไหลเวียนเร็ว และทำให้อุณหภูมิที่ท่อทางออกของอีแวพอเรเตอร์ต่ำลง อุณหภูมิของกระเปาะจะเป็นลงด้วย และทำให้แก๊สภายในกระเปาะหดตัว สปริงจะดันแผ่นไดอะแฟรมเลื่อนขึ้น ทำให้เอ็กเซนชันวาล์วปิดการไหลเวียนของสารความเย็นจะช้าลง ทำให้อุณหภูมิที่ทางออกของอีแวพอเรเตอร์สูงขึ้น กระเปาะซึ่งปิดติดกับท่อทางของอีแวพอเรเตอร์ก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้แก๊สในกระเปาะขยายตัวไปดันแผ่นไดอะแฟรม ทำให้เอ็กเซนชันวาล์วเปิดกว้างสารความเย็นก็จะไหลเวียนดีขึ้น การทำงานของเอ็กเซนชันวาล์วก็จะ เป็นเช่นนี้ตลอดไป



- ข้อตกลงก่อนเรียน
- คำอธิบายรายวิชา
- จุดประสงค์รายวิชา
- เนื้อหารายวิชา
- ทดสอบระหว่างเรียน
- ทดสอบหลังเรียน
- หนังสืออ้างอิง

หน้า 2 / 5

← กลับหน้า ← หน้าต่อไป →

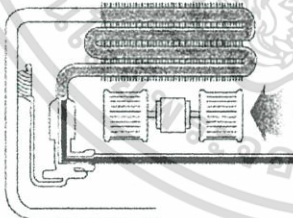
ภาพที่ ข.15 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 5 หน้าที่ 2

### ใบความรู้ที่ 6

อีแวพอเรเตอร์, ห้อต่างฯ

#### อีแวพอเรเตอร์ (Evaporator)

คืออุปกรณ์ชิ้นหนึ่ง ในระบบการปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งจะทำให้สารความเย็นภายในอีแวพอเรเตอร์ดูดซับเอาปริมาณความร้อนจากพื้นที่ที่ผ่าน ทำให้มีอุณหภูมิที่ต่ำลงกลายเป็นลมเย็นนำออกมาใช้ ส่วนสารความเย็นก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเดือดกลายเป็นไอไหลออกจากอีแวพอเรเตอร์เข้าไปยังคอมเพรสเซอร์ ควบวงจรของสารไหลในระบบ



- ข้อตกลงก่อนเรียน
- คำอธิบายรายวิชา
- จุดประสงค์รายวิชา
- เนื้อหารายวิชา
- ทดสอบระหว่างเรียน
- ทดสอบหลังเรียน
- หนังสืออ้างอิง

หน้า 1 / 5

← กลับหน้า ← หน้าต่อไป →

ภาพที่ ข.16 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 6 หน้าที่ 1 มีภาพอนิเมชันประกอบ

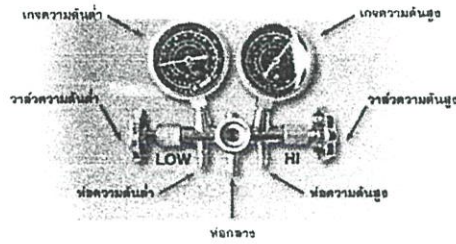
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ใบความรู้ที่ 7

#### แมนิโฟลด์เกจ

๑	ข้อตกลงก่อนเรียน
๒	คำอธิบายรายวิชา
๓	จุดประสงค์รายวิชา
๔	เนื้อหารายวิชา
๕	ทดสอบระหว่างเรียน
๖	ทดสอบหลังเรียน
๗	หนังสืออ้างอิง

แมนิโฟลด์เกจ (Manifold Gauge)



ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ

1. เกจวัดความดันด้านต่ำ (Low Pressure gauge) เป็นเกจวัดวัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสูญญากาศ เรียกว่า "คอมปาว์เกจ" (Compound gauge) ที่หน้าปัดจะมีขีดบอกค่าสูญญากาศไว้ถึง 76Cm Hg ส่วนความดันสูงกว่าบรรยากาศจะบอกไว้ถึง 8Kg/cm<sup>2</sup>
2. เกจวัดความดันด้านสูง (High pressure Gauge) จะบอกค่าเฉพาะความดันบรรยากาศ โดยจะบอกไว้ถึง 35kg/cm<sup>2</sup>

หน้า 1/6

← กลับหน้า    หน้าต่อไป →

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ๗.17 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 8 หน้าที่ 1

### ใบความรู้ที่ 8

#### สารทำความเย็น

๑	ข้อตกลงก่อนเรียน
๒	คำอธิบายรายวิชา
๓	จุดประสงค์รายวิชา
๔	เนื้อหารายวิชา
๕	ทดสอบระหว่างเรียน
๖	ทดสอบหลังเรียน
๗	หนังสืออ้างอิง



สารทำความเย็น (Refrigerant)  
สารทำความเย็นของระบบทำความเย็น (Refrigerant) เรียกกันในการเครื่องเป็นว่า "น้ำยา" หรือ "ซีอีเอม" และศัพท์บัญญัติโดยวิศวกรรม แห่งประเทศไทยว่า "สารทำความเย็น" คือสารที่กลางสำหรับถ่ายเทความร้อน โดยการดูดซับความร้อนเข้าสู่ตัวเครื่องที่อุณหภูมิค่า และคายความร้อนจากตัวเครื่องที่อุณหภูมิสูงและคายคืนสูง สารทำความเย็นทั้งหมดไม่ว่าจะเป็น สารชนิดใดจะใช้ตัวย่อว่า R ซึ่งย่อมาจาก "Refrigerant" เช่น R-717 หมายถึง สารทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนีย

- ชนิดของสารทำความเย็น
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนดชนิดของสารทำความเย็นเป็น 3 ชนิดคือ
1. ชนิดไม่ระคายเคือง และไม่ติดไฟ
  2. ชนิดติดไฟ
  3. ชนิดระคายเคือง

หน้า 1/8

← กลับหน้า    หน้าต่อไป →

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ๗.18 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 8 หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ใบความรู้ที่ 9

น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์

000
<input type="radio"/> ข้อตกลงก่อนเรียน
<input type="radio"/> คำอธิบายรายวิชา
<input type="checkbox"/> จุดประสงค์รายวิชา
<input type="checkbox"/> เนื้อหารายวิชา
<input checked="" type="checkbox"/> ทดสอบระหว่างเรียน
<input checked="" type="checkbox"/> ทดสอบหลังเรียน
<input type="checkbox"/> หนังสืออ้างอิง



น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์

น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทำหน้าที่หล่อเลี้ยงชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ของคอมเพรสเซอร์ น้ำมันนี้จะถูกดูดไปกับสารความเย็นเข้าไปในท่อทางเดินของสารความเย็น ซึ่งมีผลช่วยให้อิทธิพลของแรงดันทำงานได้ดี โดยปกติจะใช้ในซีลซีลไอร์ซี เบอร์ 5 หรือ เดนซอสส์ 6 ในการถ่ายน้ำมันหล่อลื่น ควรระวังการใช้น้ำมันผิดชนิด และ การเติมมากหรือน้อยเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพการปรับอากาศลดลง และยังทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดได้ ซึ่งคุณสมบัติน้ำมันหล่อลื่นที่ดี ควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

1. ทนต่อสภาพอุณหภูมิ โดยไม่แข็งตัวหรือเสื่อมสภาพ
2. มีอำนาจในการชำระสิ่งสกปรกได้ดี
3. ไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารความเย็น
4. ไม่กัดครีโอลง
5. มีความหนืดพอเหมาะ
6. รวมตัวกับสารความเย็นได้ดี

หน้า 1/4

← กลับหน้า    หน้าต่อไป →

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ๑.19 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 9 หน้าที่ 1

### ใบความรู้ที่ 10

ระบบปรับอากาศ R-134a

000
<input type="radio"/> ข้อตกลงก่อนเรียน
<input type="radio"/> คำอธิบายรายวิชา
<input type="checkbox"/> จุดประสงค์รายวิชา
<input type="checkbox"/> เนื้อหารายวิชา
<input checked="" type="checkbox"/> ทดสอบระหว่างเรียน
<input checked="" type="checkbox"/> ทดสอบหลังเรียน
<input type="checkbox"/> หนังสืออ้างอิง



ระบบปรับอากาศ R-134a

สารความเย็น R-12 เป็นสารที่มีข้อบกพร่องอย่างหนึ่งคือ ทำลายชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งนานาชาติได้มีมติให้เลิกผลิตสารที่ทำลายชั้นบรรยากาศของโลกออกมาใช้ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมใด ดังในสารความเย็น R-12 จึงอยู่ในข่ายของสารดังกล่าวที่จะเลิกผลิต ด้วยเหตุนี้ สาร R-134a จึงเป็นสารที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้แทนแทน R-12 แต่สาร R-134a ไม่สามารถนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันที เนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน

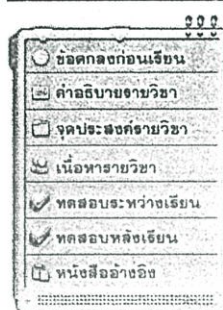
หน้า 1/5

← กลับหน้า    หน้าต่อไป →

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ภาพที่ ๑.20 ตัวอย่างหน้าใบความรู้ที่ 10 หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### แบบทดสอบระหว่างเรียน

1. ข้อใดคือความหมายของคุณหนุมิ

- ก. ตามรู้สึกที่ร่างกายได้รับ
- ข. เครื่องชี้บอกถึงระดับความร้อนหรือเย็น
- ค. อัตราการเปลี่ยนแปลงของความชื้น
- ง. ก และ ข ถูก

2. คุณหนุมิที่คนเรารู้สึกสบายประมาณเท่าไร

- ก. 19-21°C
- ข. 23-25°C
- ค. 26-28°C
- ง. 29-31°C

3. หน่วยที่ใช้วัดคุณหนุมิใช้หน่วยอะไร

- ก. °C
- ข. °F
- ค. °R
- ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข

4. ความชื้น หมายถึง

- ก. ปริมาณน้ำในอากาศ
- ข. ความเย็นสบาย
- ค. เฟอร์เซเดื่อน้ำในอากาศ
- ง. ความชื้น

ภาพที่ ๗.21 ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### แบบทดสอบหลังเรียน

1. ความชื้นในอากาศน้อยเกินไป จะทำให้ร่างกายเป็นอย่างไร

- ก. รู้สึกอึดอัด
- ข. ไม่สบายใจ
- ค. ผิวหนังลอก
- ง. ผิวหนังแห้งมีผื่นคัน

2. ความชื้นสัมพัทธ์ที่คนเรารู้สึกสบายประมาณเท่าไร

- ก. 40-44%
- ข. 45-49%
- ค. 50-55%
- ง. 55-60%

3. ลักษณะอากาศที่สะอาด คืออย่างไร ?

- ก. อากาศที่ปราศจากกลิ่น
- ข. การที่อากาศปราศจากฝุ่นละออง กลิ่นต่างๆ
- ค. อากาศปราศจากแก๊สพิษ
- ง. ถูกทุกข้อ

4. กลิ่นที่มนุษย์เราพึงปรารถนาในห้องปรับอากาศ คือกลิ่นอะไร

- ก. กลิ่นบุหรื
- ข. กลิ่นหอม
- ค. กลิ่นแก๊ส
- ง. กลิ่นอับ

ภาพที่ ข.22 ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑.23 ตัวอย่างการบอกคะแนนหลังจากที่ทำการทำแบบทดสอบเสร็จ

ภาพที่ ๑.24 ตัวอย่างหน้าการเฉลยข้อสอบแบบทดสอบหลังสอบเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ – สกุล นายธนະภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์
- วัน เดือน ปี เกิด 27 พฤษภาคม 2520
- สถานที่ทำงาน บริษัท Business Solution Network จำกัด
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน 648 หมู่ 1 ถนนพหลโยธิน ตำบลเมืองพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย 57120
- ประวัติการศึกษา
- ปริญญาตรี ปีการศึกษา 2544 วิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการเกษตร คณะออกแบบผลิตภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
  - ปริญญาโท ปีการศึกษา 2548 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง