

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น
สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่

WEB-BASED INSTRUCTION ON BASIC AUTOMOTIVE ELECTRICAL
SYSTEM FOR TECHNICIANS IN VOLVO CAR
AUTHORIZED DEALERS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษารวมหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น
สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่

WEB-BASED INSTRUCTION ON BASIC AUTOMOTIVE ELECTRICAL
SYSTEM FOR TECHNICIANS IN VOLVO CAR
AUTHORIZED DEALERS



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 74596
วัน,เดือน,ปี..... - 8 ต.ค. 2550

.b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรืออ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

**WEB-BASED INSTRUCTION ON BASIC AUTOMOTIVE ELECTRICAL
SYSTEM FOR TECHNICIANS IN VOLVO CAR
AUTHORIZED DEALERS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN
VOCATIONAL CURRICULUM AND INSTRUCTION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2007



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2007

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิค ศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่

Web-Based Instruction on Basic Automotive Electrical System for Technicians in Volvo Car Authorized Dealers

ชื่อนักศึกษา นายพิเชษฐ์ ทีโต

รหัสประจำตัว 47068316

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา หลักสูตรและกำรสอนอาชีวศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์	
ผศ.ดร.อำนาจ ตั้งเจริญชัย	
ผศ.ดร.อรสา โภคสถานันทกุล	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 2 พฤษภาคม 2550 เวลา 16.40 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลง วันที่...30...เดือน...พ.ค...พ.ศ... นำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้า
นักศึกษา	รชยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการวอลโว่
รหัสประจำตัว	นายพิเชษฐ์ ทีโส
ปริญญา	47068316
สาขาวิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
พ.ศ.	หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	2550
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
	ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารชยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการวอลโว่ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานช่างเทคนิคของ บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี 2549 จำนวน 30 คน ที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารชยนต์เบื้องต้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากวิธีสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องไฟฟ้ารชยนต์ และวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.17 : 88.08 สูงกว่าเกณฑ์ 80 : 80 ที่กำหนดไว้
2. ช่างเทคนิคที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารชยนต์เบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Web-Based Instruction on Basic Automotive Electrical System for Technicians in Volvo Car Authorized Dealers
Student	Mr. Pichate Teeso
Student ID.	47068316
Degree	Master of Industrial Education
Program	Vocational Curriculum and Instruction
Year	2007
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri
Thesis Co-Advisor	Dr. Phadungchai Pupat

ABSTRACTS

The purposes of this research were to develop and determine the efficiency of Web-Based Instruction on the Basic Automotive Electrical System for technicians in Volvo car Authorized Dealers and to compare the technicians achievement between pretest and posttest scores.

The samples were 30 technicians of Volvo car Authorized Dealers at the year 2006. They learned with Web – Based Instruction on the Basic Automotive Electrical System for Technicians in Volvo car Authorized Dealers, then their effectiveness of Web - Based Instruction on the Basic Automotive Electrical System and pretest and posttest scores were compared. The data were analyzed using dependent sample t-test.

The results of the research were as follows :

1. Web-Based Instruction on the Basic Automotive Electrical System had the efficiency at 88.17 : 88.08 which was higher than 80 : 80 criteria.
2. The technicians who learned from Web-Based Instruction on the Basic Automotive Electrical System had posttest scores higher than pretest scores at .05 significant level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์สนับสนุน ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในด้านกรอบความคิดในการออกแบบงานวิจัย และการผลิตสื่อการเรียนการสอน จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ หลักการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการศึกษาข้อมูลทางสถิติของงานวิจัย รวมถึงให้คำปรึกษาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ การสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ตั้งเจริญชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรสา โกศนานันท์ทกุล ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการ การดำเนินงานการวิจัยให้คำปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษาคณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม ดังนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร ไชยะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิวัดต์ มณีโชติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล และอาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะปรับปรุง และพัฒนาเครื่องมือในที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุดทำให้ผลทดลองน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และผู้ที่มีส่วนร่วมจากบริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล และกลุ่มตัวอย่างในการทดลองงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนเพื่อนร่วมงานในบริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมจากบริษัท Ford Motor (Thailand) Ltd. และบริษัท Land Rover (Thailand) Ltd. ที่ให้ความอนุเคราะห์ และคำปรึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจนสำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพ

บุคคลสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้กำลังใจและผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวเข้าสู่ความสำเร็จ คือ บิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ผลวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานการวิจัยครั้งนี้ เป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ ใช้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พิเชษฐ ทีโส

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักศูตรอบรมไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับ ช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่.....	7
2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	10
2.3 ทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman.....	19
2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	21
2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	25
2.6 การออกแบบและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์.....	34
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
4.1 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น.....	63
4.2 ผลการทดลองข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของช่างเทคนิค.....	64
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	65
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	65
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	65
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	65
5.4 สรุปผลการวิจัย.....	67
5.5 อภิปรายผล.....	67
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	74
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	82
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	84
ภาคผนวก ง แบบทดสอบ วิชา ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น.....	90
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	97
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	133
ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการวอลโว่.....	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ประวัติผู้เขียน.....146

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ลดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงแผนการกำหนดระยะเวลาฝึกอบรมภาคทฤษฎี หลักสูตรระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับช่างเทคนิคระดับ 1.....	8
2.2 แสดงแผนสอนวิชา ระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับช่างเทคนิคระดับ 1.....	9
2.3 แสดงการกำหนดน้ำหนักข้อทดสอบ.....	37
2.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อรายคน.....	38
2.5 แสดงเกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก.....	40
3.1 แสดงกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	46
3.2 แสดงน้ำหนักแบบทดสอบแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	52
3.3 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
3.4 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา.....	56
3.5 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	56
4.1 แสดงผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบ ไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น.....	64
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของช่างเทคนิค โดยเปรียบเทียบจากคะแนน จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	64
ง.1 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 10 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ.....	91
ง.2 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 10 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ.....	94
จ.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น.....	99
จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชาไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น โดยแปลงจาก 242 คะแนน เป็น 40 คะแนน.....	101
จ.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชาไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น โดยแปลงจาก ตารางที่ จ. 2 ให้เป็นจำนวนเต็ม.....	103
จ.4 แสดงน้ำหนักในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น.....	105
จ.5 แสดงค่าการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 160 ข้อ.....	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ ใช้งานด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตินำ (ต่อ)

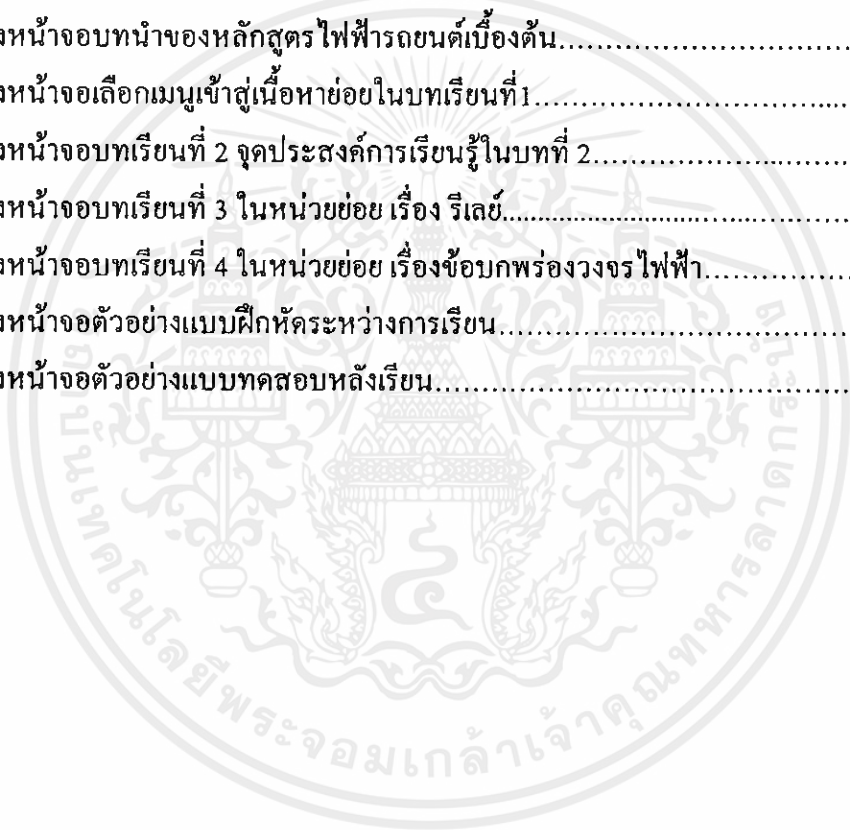
ตารางที่	หน้า
จ.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	112
จ.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น	122
จ.8 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ ทรงวุฒิ ด้านเนื้อหา.....	124
จ.9 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ ทรงวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	126
จ.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ.....	129
จ.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แบบขั้นทดสอบ กลุ่มย่อย	130
จ.12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพบนเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	131



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กระบวนการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์.....	34
3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	50
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	54
3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	57
ช.1 แสดงหน้าจอยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน.....	141
ช.2 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้ปุ่มและเมนูในบทเรียน.....	141
ช.3 แสดงหน้าจอบทนำของหลักสูตรไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น.....	142
ช.4 แสดงหน้าจอเลือกเมนูเข้าสู่เนื้อหาย่อยในบทเรียนที่ 1.....	143
ช.5 แสดงหน้าจอบทเรียนที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ในบทที่ 2.....	143
ช.6 แสดงหน้าจอบทเรียนที่ 3 ในหน่วยย่อย เรื่อง รีเลย์.....	144
ช.7 แสดงหน้าจอบทเรียนที่ 4 ในหน่วยย่อย เรื่อง ขั้วบกร่องวงจรไฟฟ้า.....	144
ช.8 แสดงหน้าจอตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน.....	145
ช.9 แสดงหน้าจอตัวอย่างแบบทดสอบหลังเรียน.....	145



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วงการธุรกิจยานยนต์ในปัจจุบันมีการแข่งขันสูงมากทั้งทางด้านยอดขายรถยนต์และการให้บริการลูกค้าที่ดีที่สุด แม้แต่ในตลาดรถยนต์ยุโรปก็มีการแข่งขันกันสูงเหมือนกันซึ่ง ทางบริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ตระหนักถึงประเด็นนี้เช่นกันเพราะวอลโว่คาร์เป็นบริษัทชั้นนำในการผลิตรถยนต์ยุโรปที่มีชื่อเสียงมานาน โดยเฉพาะในเรื่องความแข็งแกร่งและความปลอดภัย บริษัท วอลโว่คาร์ ได้ยึดถือปรัชญาในการผลิตรถยนต์ที่ว่า “รถถูกขับขี่โดยมนุษย์ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้ง สร้างความเพลิดเพลินในการขับขี่เดินทางไปด้วยความสะดวกสบายรวมทั้งขับขี่ด้วยความปลอดภัยตลอดการเดินทางได้อย่างมั่นใจ” สิ่งเหล่านี้เองที่รถยนต์วอลโว่ได้รับการยอมรับในเรื่องคุณภาพในการผลิตรถยนต์ที่ความปลอดภัยรวมทั้งการเอาใจใส่ดูแลลูกค้ามาเป็นอย่างดี ตลอด 80 ปี (วอลโว่คาร์, 2549). [Internet]

บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาบุคลากร โดยคำนึงถึงพนักงาน คือ ปัจจัยหลักในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้องค์กร ซึ่งการพัฒนาคนทั่วทั้งองค์กรทุกระดับ เปรียบเสมือนการใส่ปุ๋ยให้ดินอย่างทั่วถึง เมื่อดินดีต้นไม้ก็โตเร็วและออก ดอกผล แต่ถ้าดินไม่ดีต้นไม้ก็เฉาตาย (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2549). [Internet]

ทางแผนกพัฒนาความสามารถบุคลากรของบริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัดเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาบุคลากรในองค์กร จึงได้ดำเนินงานตามนโยบายของบริษัทโดยการ จัดทำหลักสูตรการฝึกอบรม ให้กับพนักงานฝ่ายบริการทุกระดับ รวมทั้งช่างเทคนิคของวอลโว่ ดังนั้นคุณแจสำคัญ ในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าเกิดความประทับใจ ก็คือ ช่างเทคนิคที่มีความรู้ ความสามารถ ในการซ่อมแซมรถยนต์อย่างถูกวิธี

ในขณะที่มีนวัตกรรมยานยนต์และเทคโนโลยีของวอลโว่ ใหม่ๆ เข้ามา ทางแผนกพัฒนาบุคลากร ได้จัดหลักสูตรฝึกอบรมให้กับช่างเทคนิคในเรื่อง เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่วอลโว่นำมาติดตั้งรถยนต์รุ่นปัจจุบัน ระหว่างการฝึกอบรมพบว่า ช่างเทคนิคไม่ความเข้าใจในเทคโนโลยีที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจาก ขาดความรู้ พื้นฐานไฟฟ้าเบื้องต้น

โดยปกติแล้วช่างเทคนิคส่วนใหญ่ก็นักมีความชำนาญทางด้านเครื่องยนต์กลไกสาเหตุ

เนื่องจาก สามารถมองเห็นและจินตนาการเป็นรูปธรรมได้ แต่เรื่องที่ ช่างเทคนิคส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจก็คือ ในเรื่องระบบไฟฟ้า ถึงแม้จะได้รับการอบรมมาแล้ว หรือได้รับการเรียนรู้มาจากสถาบันการศึกษาระดับชั้น ปวช. มาแล้ว ก็ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้รับไปใช้กับงานจริงได้ อาจเป็นเพราะวิชาไฟฟ้ารถยนต์เป็นเรื่องที่จะต้องใช้ความเข้าใจเป็นหลักสำคัญ อีกทั้งกระแสไฟฟ้า

ยังไม่สามารถเห็นตัวตนได้ อีกประการหนึ่ง ช่างเทคนิคไม่ได้ฝึกการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้ารถยนต์มากนัก ทำให้ไม่เกิดการความต่อเนื่องในการเรียนรู้จึงไม่มีความชำนาญ ด้วยสาเหตุนี้เองเมื่อช่างเทคนิคประสบปัญหาในงานซ่อมแซมทางด้านระบบไฟฟ้ารถยนต์ทำให้ไม่สามารถแก้ไขหรือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

จากปัญหาดังกล่าว ทางแผนกพัฒนาความสามารถบุคลากรการฝึกอบรม ได้จัดฝึกอบรมหลักสูตรไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ให้กับช่างเทคนิคทั่วประเทศ ซึ่งมีจำนวนช่างเทคนิคที่เข้ารับการอบรมจำนวนมาก ทำให้หลักสูตรมีระยะเวลาการฝึกอบรมมาก และค่าใช้จ่ายในการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมสูง โดยปกติหลักสูตรนี้ใช้เทคนิคการฝึกอบรมแบบ การบรรยาย เพราะต้องการให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลโดยตรงจากผู้สอน โดยที่ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งพบว่า การสอนใช้วิธีแบบ บรรยายนั้นมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียนรู้ ขาดสิ่งเร้าในการนำเสนอเนื้อหาและการบรรยายนั้น โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้บรรยายอีกด้วย (ทศนา เขมมณี. 2548 : 327)

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว การพัฒนาบุคลากรในรูปแบบการฝึกอบรมในปัจจุบันจะเน้นการให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนเป็นหลัก (Student-Centered) ทั้งในด้านของการจัดเนื้อหา ระดับความยากง่ายและเทคนิควิธีการเรียนรู้ เพื่อให้ตรงกับ ความต้องการของผู้เรียนเป็นหลัก โดยใช้นวัตกรรมด้านการสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ใช้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ เป็นแหล่งทรัพยากรทางด้านสารสนเทศ เข้ามาบริหารจัดการวิธีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อพิจารณาวัตกรรมการศึกษาที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบเรียนด้วยตนเองแล้ว สามารถทำให้ผู้เรียน เกิดทักษะการเรียนรู้ วิธีหนึ่งคือการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะบทเรียนชนิดนี้จะเน้นวิธีการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์ของการเรียนที่เน้นอน ซึ่งจะส่งเสริมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดทำหลักสูตร (ไพโรจน์ ติรณานากุล และคณะ. 2546 : 23)

เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบนวัตกรรมทางการศึกษา เปรียบเทียบผลดีและผลเสียแล้ว จึงทดลองเปลี่ยนรูปแบบ การฝึกอบรมมาใช้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) เข้ามาเป็นสื่อในการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นบทเรียนที่เข้าใจง่าย และใช้บทวนเมื่อที่อยู่บ้าน เมื่อจบตอนใด ถ้ายังไม่เข้าใจก็สามารถเปิดบทวนได้ โดยมีเนื้อหาแยกเป็นส่วนย่อยๆ และสามารถเรียนรู้ได้ตามลำดับขั้นตอนและกำหนดความสามารถหรือสมรรถภาพที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งจะแสดงออกมาให้เห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.

2528 : 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นนั้น เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัด ทางด้านสถานที่และเวลาอีกทั้งเป็นสื่อการสอนที่มีศักยภาพ และสร้างสิ่งเร้าใจให้เกิดแรงกระตุ้นการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ช่างเทคนิคสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งเพิ่มความสามารถทางด้านระบบไฟฟ้ารถยนต์ของช่างเทคนิคให้สูงขึ้น เป็นผลให้บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถด้านไฟฟ้ารถยนต์มากขึ้น อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกอบรม และสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมแต่ละครั้งได้

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น จะมีการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน พร้อมคำเฉลยที่ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาทันที รวมทั้งจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยมีโอกาสศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ขึ้นมาได้อย่างอิสระ สามารถทดสอบความรู้ของตนเอง ได้ในเวลาเดียวกันพร้อมทั้งมีคู่มือประกอบการใช้งานของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

จากความสำคัญของปัญหาในการฝึกอบรม เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น พร้อมทั้งพิจารณาจากคุณสมบัติของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นขึ้น เพื่อพัฒนาการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ลดเวลาการฝึกอบรมและค่าใช้จ่ายในการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนในหลักสูตรฝึกอบรมอื่นๆต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับ ช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนนี้ตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997 : 135-138) ซึ่งสามารถสรุปได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Identifying What is to be Learned)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
4. สร้างความต้องการที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
5. ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ (Providing guidance and feedback)
6. ทดสอบความรู้ (Testing)
7. นำเสนอข้อมูลและการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and remediation)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ซึ่งเป็นหลักสูตรฝึกอบรมวิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ของแผนกพัฒนาความสามารถบุคลากร บริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเนื้อหาจะประกอบด้วย 4 หัวข้อย่อย ดังนี้

1. พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป
2. กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้า
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์
4. วงจรไฟฟ้าพื้นฐานของวอลโว่

1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2.1 ประชากร คือ พนักงานช่างเทคนิคของบริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย)

จำกัด ประจำปี 2549 จำนวน 105 คน

1.5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานช่างเทคนิค

ของ บริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี 2549 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวิธีสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 30 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา คือ

ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนด ข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังไม่เคยเรียนเนื้อหา วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นมาก่อน
2. กลุ่มตัวอย่างต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาก่อน โดยสามารถใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตได้
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง โดยผู้วิจัยกำหนดให้ทดลองเรียน ภาคทฤษฎี วิชา ไฟฟ้าเบื้องต้นของหลักสูตรช่างเทคนิคระดับ 1 ซึ่งมีระยะเวลาการเรียนในภาคทฤษฎีนี้รวมทั้งหมด 4 ชั่วโมง
4. คอมพิวเตอร์ ที่ใช้ต้องมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบ อินเทอร์เน็ตได้ และความสามารถของการ์ดจอภาพจะต้องปรับความละเอียดของจอภาพไม่ต่ำกว่า 1024x768 pixels
5. กำหนดโปรแกรมที่ใช้ร่วมสำหรับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มี ดังนี้
 - 5.1 Internet Explorer ของ Microsoft เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป
 - 5.2 Macromedia Flash Player เวอร์ชัน 8 ขึ้นไป
6. การวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษา ครอบคลุมตัวแปรเกี่ยวกับ เพศ อายุ สถิติปัญญา ฐานะทางเศรษฐกิจ และสถานภาพทางครอบครัว

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น หมายถึง บทเรียนที่ใช้สื่อนำเสนอเนื้อหาความรู้บนเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ต เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ทุกเวลา พร้อมทั้งส่งเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ สมรรถนะความสามารถของการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพของช่างเทคนิคศูนย์บริการรถล้อ

2. ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น หมายถึง หลักสูตรการฝึกอบรม ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิค ผู้รับผิดชอบการฝึกอบรม โดยแผนกพัฒนาความสามารถบุคลากร บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด

3. วิธีการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น โดยผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทำกิจกรรมและแบบทดสอบด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนกำหนดไว้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. ช่างเทคนิค หมายถึง บุคลากรที่ปฏิบัติงานการซ่อมรถยนต์ในศูนย์บริการภายใต้การดูแลของบริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของช่างเทคนิคในการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งไม่ต่ำกว่า 80 : 80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็น ร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของช่างเทคนิค โดยประเมินได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ ผู้วิจัยได้แบ่งรายละเอียดต่างๆ เพื่อการศึกษาวิจัย ดังนี้ คือ

- 2.1 หลักสูตรอบรมไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับ ช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 ทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman
- 2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 การออกแบบและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรฝึกอบรมระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่

2.1.1 หลักการและเหตุผล

ช่างเทคนิคส่วนใหญ่จะมีความชำนาญเฉพาะ ทางด้านกลไกมากกว่าระบบที่ถูกควบคุมด้วยไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้ช่างเทคนิคเสียโอกาสที่จะพัฒนาตนเองให้ทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งช่างเทคนิคที่มีความชำนาญด้านระบบไฟฟ้ารถยนต์ในศูนย์บริการมีไม่เพียงพอต่อความต้องการให้บริการลูกค้า ซึ่งหลักสูตรนี้จะช่วยขจัดปัญหาดังกล่าว คือ

1. หลักสูตรฝึกอบรมระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่เพื่อพัฒนาช่างเทคนิคให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน ให้สอดคล้องกับการพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ในปัจจุบันและอนาคต
2. หลักสูตรฝึกอบรมระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่เพื่อสนับสนุนการให้บริการลูกค้าหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ
3. หลักสูตรการฝึกอบรมระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่เพื่อขยายผลต่อการเติบโตทางด้านบุคลากรปฏิบัติการ ช่อมระบบไฟฟ้ารถยนต์ได้และสามารถปฏิบัติแทนกันได้

2.1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์นำไปใช้ปฏิบัติงานในศูนย์บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีขนยนต์ที่เกิดขึ้น
2. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อภาระหน้าที่และก่อให้เกิดความภูมิใจหน้าที่ที่ตนรับผิดชอบ
3. มีความมั่นใจในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้
4. เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน เสริมสร้างนิสัยใฝ่รู้มีความคิดสร้างสรรค์ ก่อให้เกิดการพัฒนาตนเองและหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 คำอธิบายของหลักสูตร ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

บทนำของหลักสูตร

หลักสูตรระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น เป็นวิชาที่อยู่ตามมาตรฐานสากลความสามารถของช่างเทคนิควอลโว่ระดับ 1 ตามกลุ่มพัฒนาความสามารถ หัวข้อ 5.4 เรื่อง ระบบไฟฟ้า ซึ่งเป็นกลุ่มความสามารถที่สนับสนุนให้ช่างเทคนิคในปัจจุบันนี้ต้องมีพื้นฐานระบบไฟฟ้าอย่างดี

เนื่องจาก รถยนต์ในปัจจุบัน มีการควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นกว่าอดีต ทำให้ช่างเทคนิคที่ซ่อมแซมนั้นจะต้องมีความรู้ทางไฟฟ้าเป็นอย่างดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ ได้อย่างดีและวิเคราะห์งานได้อย่างรวดเร็วแม่นยำขึ้น (Volvo Car Corporation . 2003)

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 มีความรู้ ความเข้าใจ ถึงหลักการกำเนิดของไฟฟ้า
2. เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 สามารถใช้กฎของโอห์มคำนวณหาความสัมพันธ์หน่วยทางไฟฟ้าได้
3. เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 มีความรู้หลักการการทำงานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าในรถยนต์
4. เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างถูกวิธี

ตารางที่ 2.1 แสดงแผนการกำหนดระยะเวลาฝึกอบรมภาคทฤษฎี หลักสูตรระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับช่างเทคนิคระดับ 1

รายละเอียดของเนื้อหา	ระยะเวลาการฝึกอบรม
1. พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป	1 ชั่วโมง
2. กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้า	1 ชั่วโมง
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์	1 ชั่วโมง
4. วงจรไฟฟ้าพื้นฐานของวอลโว่	1 ชั่วโมง
รวม	4 ชั่วโมง

ตารางที่ 2.2 แสดงแผนสอนวิชา ระบบไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับช่างเทคนิคระดับ 1

หัวข้อที่สอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระยะเวลา
บทที่ 1 ไฟฟ้าเบื้องต้น 1.1 ไฟฟ้าพื้นฐานทั่วไป <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของสสาร - โครงสร้างของอะตอม - คิว้น้ำและฉนวน ไฟฟ้า 1.2 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า <ul style="list-style-type: none"> - ไฟฟ้าสถิต - ไฟฟ้ากระแส - เซลล์ไฟฟ้า 	1. อธิบายโครงสร้างของอะตอม 2. อธิบายความแตกต่างของฉนวนไฟฟ้าได้ 3. อธิบายชนิดของไฟฟ้ากระแสได้ 4. คิว้น้ำจรรยาบรรณไฟฟ้าได้	1 ชั่วโมง
บทที่ 2 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้า 2.1 พื้นฐานหน่วยทางไฟฟ้า <ul style="list-style-type: none"> - แรงเคลื่อนไฟฟ้า - กระแสไฟฟ้า - ความต้านทานไฟฟ้า - กำลังงานไฟฟ้า 2.2 กฎของโอห์ม <ul style="list-style-type: none"> - แรงเคลื่อนไฟฟ้า - กระแสไฟฟ้า - ความต้านทานไฟฟ้า 	1. อธิบายความแตกต่างระหว่างของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้าได้ 2. เลือกใช้หน่วยวัดทางไฟฟ้าได้ 3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มได้	1 ชั่วโมง
บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ <ul style="list-style-type: none"> - ตัวความต้านทานไฟฟ้า - ตัวเก็บประจุ - ไคโอด - ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า - สวิตช์ไฟฟ้า - ฟิวส์ - รีเลย์ 	1. อธิบายหน้าที่ของตัวความต้านทานได้ 2. อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุได้ 3. ตรวจสอบไคโอดได้ 4. อธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 5. อธิบายชนิดของสวิตช์ไฟฟ้าได้ 6. จำแนกชนิดค่าทนกระแสของฟิวส์ได้ 7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ได้	1 ชั่วโมง
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐานของวอลโว่ <ul style="list-style-type: none"> - วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน - ข้อบกพร่องวงจรไฟฟ้า - คู่มือวงจรไฟฟ้าวอลโว่ - เครื่องมือวัดไฟฟ้า 	1. จำแนกชนิดของวงจรไฟฟ้าได้ 2. คำนวณหาค่าความต้านทานไฟฟ้าในวงจรอนุกรม-ขนานได้ 3. จำแนกสภาวะข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้ 4. อธิบายสัญลักษณ์ในคู่มือวงจรไฟฟ้าได้	1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลบันทึกประมวลผล และการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศ นับว่ามีบทบาทสำคัญมากในโลกปัจจุบัน

หากกล่าวโดยกว้างๆ แล้ว ICT หมายถึง การสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่งได้สะดวกรวดเร็ว เครือข่ายขนาดใหญ่ที่สุดครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก คือ "อินเทอร์เน็ต" อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อทางหนึ่งที่ทำให้คนทั่วโลก สามารถติดต่อถึงกันได้แบบปฏิสัมพันธ์ กล่าวคือ ผู้รับและผู้ส่งข้อมูลสามารถสื่อสารและโต้ตอบข้อความกันได้ทันทีในรูปแบบมัลติมีเดีย อีกทั้งยังลดข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาและสถานที่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (กิดานันท์ มลิทอง. 2548 : 239)

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในยุค ICT เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายครอบคลุมทั้งหมดทั่วโลก เข้ามาไว้ในเวลาเดียวกัน การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้วิถีชีวิตของคนเราทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งสารสนเทศสำคัญสำหรับบุคคลทุกวงการ และทุกสาขาอาชีพที่สามารถค้นหาสิ่งที่น่าสนใจได้ทันที สารสนเทศที่เสนอบนอินเทอร์เน็ตจะมีมากมายหลายรูปแบบเพื่อสนองความสนใจและความต้องการของผู้ใช้ทุกกลุ่ม และทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้มีการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ระหว่างเดือน กันยายน-พฤศจิกายน ประจำปี 2548 ดัง สรุปจากผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้

1. ปริมาณการใช้อินเทอร์เน็ตของแต่ละสถานที่ ระบุว่า มีการใช้อินเทอร์เน็ตจากที่บ้านมากที่สุด เฉลี่ยแล้วคิดเป็นปริมาณการใช้ประมาณร้อยละ 66.7 ของการใช้อินเทอร์เน็ตจากสถานที่ต่างๆ ทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ การใช้จากที่ทำงาน ร้อยละ 40.8 และจากสถานศึกษา ร้อยละ 29.1
2. ช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุด คือ จากจำนวน 19,611 คน ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 36.8) ระบุว่าช่วงเวลาที่ใ้มากที่สุด คือ ช่วงกลางคืน ระหว่างเวลา 20:01 น. - 24:00 น.
3. Browser ที่ใช้จากจำนวน 18,238 คน พบว่า Browser ที่นิยมใช้ยังคงเป็นเช่นเดียวกับปีก่อนๆ คือ ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมใช้ Internet Explorer เป็น Browser มากที่สุด (ร้อยละ 92.8)
4. กิจกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต ระบุว่า กิจกรรมที่ทำมากที่สุดคือ การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (ร้อยละ 24.2) การค้นหาข้อมูล (ร้อยละ 22.8) และการเล่นเกม กับการสนทนา (Chat) (ร้อยละ 13.6) ตามลำดับ
5. การเรียนรู้หาความรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต (E-Learning) โดยรวมแล้วผู้ตอบแบบสอบถาม ร้อยละ 63.1 ระบุว่ามีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้และหากแต่มีข้อสังเกตเล็กน้อย คือ กลุ่มคนที่อยู่ในเขตนอกเมืองจะนิยมทำกิจกรรมดังกล่าวมากกว่าคนที่อยู่ในเมือง (ศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2548 : 66 - 78)

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปว่า การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้วิถีชีวิตของคนในปัจจุบันนั้นทันสมัย และทันเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื่องจากรูปแบบการใช้งานและกิจกรรมต่างๆ มีมากมายจึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ด้วยเหตุนี้การเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตสามารถใช้รูปแบบต่างๆ ได้หลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลในลักษณะต่างๆ ได้ตามความต้องการ

2.2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกันเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไซเบอร์สเปซ (Cyberspace)

อินเทอร์เน็ต ทำให้การเคลื่อนย้ายและส่งผ่านข่าวสารข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ซึ่งกระทำได้โดยง่าย โดยไม่จำกัดระยะทางและเวลา สามารถส่งข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ส่งเป็นแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยอาศัยเครือข่ายโทรคมนาคมเป็นตัวเชื่อมต่อเครือข่าย

การเชื่อมโยงเครือข่ายจะใช้เครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคมเช่น สายสัญญาณโทรศัพท์ ใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) สัญญาณไมโครเวฟ สัญญาณจากดาวเทียม ทำให้การส่งผ่านข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเป็นไปด้วยความรวดเร็ว จึงจะเห็นได้ว่าอินเทอร์เน็ตเป็น แหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดของโลกและเป็นเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลายประเภท จนกระทั่งกล่าวได้ว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร

การเชื่อมต่อเข้าเป็นอินเทอร์เน็ตอาศัยการบริหารแบบกระจายอำนาจอินเทอร์เน็ต จึงไม่มีใครเป็นเจ้าของหรือควบคุมดูแลอย่างแท้จริง เครือข่ายแต่ละส่วนในอินเทอร์เน็ตต่างบริหารเครือข่ายของตนเองอย่างเป็นอิสระโดยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายติดตั้งระบบและการเช่าวงจรสื่อสารเพื่อเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน แต่ในทางปฏิบัติแล้วอินเทอร์เน็ตมีองค์กรระหว่างประเทศที่จัดตั้งขึ้นเพื่อประสานความร่วมมือระหว่างสมาชิกองค์กรนี้ ได้แก่ สมาคมอินเทอร์เน็ต ISOC (Internet Society) (ครุมนตรีคอตคอม. 2549). [Internet]

2.2.2 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

โครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายขนาดใหญ่เรียกว่า “เครือข่ายของเครือข่าย” (Network of Network) หรืออาจเรียกว่า (The Mother of all Network) ที่รวมและเชื่อมต่อเครือข่ายทั่วโลกจำนวนมากมาวมหาศาลเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเครือข่ายให้คอมพิวเตอร์ทั่วโลกสามารถติดต่อกันได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2548 : 240)

ซัชวาล วงษ์ประเสริฐ (2548 : 182) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกันอย่างเป็นจำนวนมาก ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเทคโนโลยีโปรแกรมอื่น ๆ และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกันได้เครือข่ายโดยใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539 : 157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบัน เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลก ผ่านโมเด็ม

(modem) ผู้ใช้เครือข่ายนี้ สามารถสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกเพิ่มข้อมูลและ โปรแกรม บางโปรแกรมมาใช้ได้แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่งจึงจะได้ผล

วิชา เรื่องพรวิสุทธิ (2539 : 60) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายต่างๆ จำนวนมากที่เชื่อมโยงระบบสื่อสารแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) เครือข่าย ที่เป็นสมาชิกของอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายซึ่งกระจายอยู่ในประเทศต่างๆ เกือบทั่วโลก เครือข่าย อินเทอร์เน็ตมีชื่อเรียกได้อีกว่า The net, Cyberspace

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540 : 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกันอินเทอร์เน็ต จึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุกๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและง่ายดาย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้ให้ความหมายว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง ทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารถึงกัน ได้โดยใช้มาตรฐาน ในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่ เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ . 2549) [Internet]

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ของเครื่อง คอมพิวเตอร์ โดยมีการเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกันและจะต้องมีข้อกำหนดหรือ รูปแบบข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) ซึ่งจะต้องมี การสื่อสารภายใต้มาตรฐานที่กำหนดช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบเครือข่ายสามารถ ติดต่อสื่อสารเข้ากันได้ ที่เรียกว่าTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

2.2.3 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ถือกำเนิดมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1969 ซึ่งเป็นช่วงของสงครามเย็น เมื่อกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา มีโครงการที่จะเชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ทั่วประเทศเข้าด้วยกัน โดยต้องการให้มีเครือข่ายที่มั่นคงแข็งแรงที่ถึงแม้จะถูกทำลายด้วยระเบิดหรือการรบกวน อื่น ๆ แล้วแต่ยังคงสามารถทำงานได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดตั้งระบบเครือข่ายชื่อ “อาร์พานีต” (ARPANet) ภายใต้อาณัติของหน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าหรือเรียกกันย่อ ๆ ว่า “อาร์พา” (Advanced Research Project: ARPA) ขึ้นมา ARPANet ใช้รูปแบบการทำงานของข่ายใยแมงมุม โดยที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้หลาย ๆ เส้นทาง ถึงแม้ว่าจะมีคอมพิวเตอร์บางเครื่องในเครือข่ายถูกทำลายหรือขัดข้องก็ตาม แต่คอมพิวเตอร์เครื่อง อื่นจะยังสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยผ่านเส้นทางอื่นที่ยังใช้งานได้ดี

นอกจากนี้ ARPANet ยังถูกใช้เป็นที่ทดลองสำหรับพัฒนาการของเกณฑ์ วิธีควบคุมการ ส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต (TCP/IP) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องสามารถติดต่อกันได้โดย

ใช้มาตรฐานเดียวกัน ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ที่ทำให้อินเทอร์เน็ตใช้ได้เป็นผลสำเร็จ จุดประสงค์ใหญ่ของ ARPANet คือ การเพิ่มศักยภาพทางการทหาร และความสามารถในการควบคุมการสื่อสารด้วยสื่อต่างๆ รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียมด้วย (Thai All.com 2550) [Internet]

ค.ศ.1983 DARPA ตัดสินใจนำ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) มาใช้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบ ทำให้เป็นมาตรฐานของวิธีการติดต่อ ในระบบเครือข่าย Internet จนกระทั่งปัจจุบัน จึงสังเกตได้ว่า ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่จะต่อ Internet ได้ จะต้องเพิ่ม TCP/IP ลงไปเสมอ เพราะ TCP/IP คือข้อกำหนดที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทั่วโลก ทุก Platform คุยกันรู้เรื่อง และสื่อสารกันได้ถูกต้อง

- การกำหนดชื่อโดเมน (Domain Name System) มีขึ้นเมื่อ ค.ศ.1986 เพื่อสร้างฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distribution database) อยู่ในแต่ละเครือข่าย และให้ ISP (Internet Service Provider) ช่วยจัดทำฐานข้อมูลของตนเอง

- DARPA ได้ทำหน้าที่รับผิดชอบดูแลระบบ Internet จนถึง ค.ศ.1980 และให้ มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation - NSF) เข้ามาดูแลแทนร่วมกับอีกหลายหน่วยงาน

ค.ศ.1991 โดย Tim Berners-Lee แห่งศูนย์วิจัย CERN ได้คิดค้นระบบไฮเปอร์เท็กซ์ขึ้น เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ตัวแรกมีชื่อว่า WWW (World Wide Web) แต่เว็บได้รับความนิยมอย่างจริงจัง เมื่อ ศูนย์วิจัย NCSA ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์เออร์แบนาแชมเปญจ์ สหรัฐอเมริกา ได้คิดโปรแกรม MOSAIC ซึ่งเป็นเว็บเบราว์เซอร์ระบบกราฟิก หลังจากนั้นทีมงานที่ทำ MOSAIC ได้ออกไปเปิดบริษัท Netscape ที่เป็น Browser และได้รับความนิยมในปี 1994 (กิตานันท์ มลิทอง. 2548 : 242 - 243)

ดังนั้น Internet ไม่มีใครมีสิทธิขาดแต่เพียงผู้เดียว ในการกำหนดมาตรฐานใหม่ต่างๆ ผู้ตัดสินว่าสิ่งไหนดี มาตรฐานไหนจะได้รับการยอมรับ คือ ผู้ใช้ ที่กระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก ที่ได้ทดลองใช้มาตรฐานเหล่านั้น และจะใช้ต่อไปหรือไม่เท่านั้น ส่วนมาตรฐานเดิมที่เป็นพื้นฐานของระบบ เช่น TCP/IP หรือ Domain name ก็จะต้องยึดตามนั้นต่อไปเพราะ Internet เป็นระบบกระจายฐานข้อมูล การจะเปลี่ยนแปลงระบบพื้นฐาน จึงไม่ใช่เรื่องง่ายนัก

2.2.4 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เติบโตอย่างรวดเร็วและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และฝึกอบรมบุคลากร โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการผนวกเข้ากับโลกแห่งการศึกษา และวงการธุรกิจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัจจุบันนี้บริษัทหลายบริษัทได้พัฒนาระบบ E-Learning เพื่ออบรมพนักงานในบริษัท โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีเครื่องมือที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน (ชัชวาล วงษ์ประเสริฐ. 2548 : 188)

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 250-254) ได้รวบรวม รูปแบบการใช้งานและกิจกรรมต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตที่กล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่รวมเครือข่ายต่าง ๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้ความสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้โดยการใช้โปรแกรมต่างๆ ในการช่วยค้นหาเว็บไซต์ต่างๆ เช่น www.google.com และ www.yahoo.com เป็นต้น

2. การเรียนการสอน การเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตสามารถใช้รูปแบบต่าง ๆ ได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น

2.1 การสอนบนเว็บ โดยให้ผู้เรียน เรียนจากเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ในลักษณะวิชาเอกเทศ และแบบใช้เว็บเสริมวิชาในห้องเรียนหรือให้ผู้เรียน ศึกษาเพิ่มเติมที่บ้านได้ด้วยตนเอง

2.2 การให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเสริมการเรียน

2.3 การเสนอเนื้อหาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนใหม่ๆ

2.4 การสนทนาสดเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบมีส่วนร่วม

2.5 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เป็นการเผยแพร่การสอนของผู้สอนในสถาบันหนึ่งไปยังสถาบันอื่นที่อาจขาดแคลนผู้สอนที่ชำนาญในวิชานั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนทุกแห่งที่ร่วมอยู่ในการประชุมทางไกลได้รับความรู้อย่างเต็มที่และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนในสถาบันอื่นได้

2.6 การใช้กลุ่มข่าวหรือกลุ่มอภิปรายคิดประกาศในเว็บบอร์ดเพื่อให้ผู้สนใจแสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อมูลในเรื่องที่ต้องการความคิดเห็นหรือความรู้เพิ่มเติม

2.7 การใช้บทเรียน CAI บนเว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ทั้งภายในบทเรียนเองกับข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

2.8 การดาวน์โหลด ในการถ่ายโอนไฟล์บทเรียนจากผู้สอนสู่ผู้เรียนหรือถ่ายโอนจากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อความสะดวกในการเรียน

3. การติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อสื่อสารกันได้โดย

3.1 การใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งงานที่ทำแล้วไปยังผู้สอน หรือผู้เรียนจะถามคำถามที่สงสัยจากการอ่านบทเรียนในเว็บไซต์

3.2 กลุ่มผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียน หรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนาและเว็บบอร์ด

3.3 การรับข่าวสารข้อมูลผ่าน E-mail เพื่อความสะดวกและทันต่อเหตุการณ์

3.4 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เพื่อความสะดวกในการเชิญวิทยากรมาบรรยาย โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทาง หรือเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในสถาบันต่าง ๆ ทั่วโลก

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรม เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่น การจัดทำเว็บเพจ และเว็บไซต์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัยเผยแพร่ผลงานของตนเองในเว็บไซต์ รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน การให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น การสร้าง portal เพื่อเป็นศูนย์รวมความรู้แต่ละแขนง การเชื่อมต่อเครือข่ายสถาบันการศึกษาทั่วโลกด้วย โดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (Schools on the Web)

6. การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาได้ในหลายลักษณะ เช่น การสืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดและเครือข่ายความรู้ทั่วโลก การร่วมในกลุ่มอภิปรายที่มีความสนใจการศึกษาทั่วโลก การประชาสัมพันธ์โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาในเว็บไซต์ และการใช้ภายในสถานศึกษาในลักษณะอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

7. เวลาของการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต การทำงานในอินเทอร์เน็ตแบ่งออกได้เป็น เวลาของการสื่อสาร 2 ลักษณะ คือ การเรียนการสอนแบบประสานเวลา

7.1 การเรียนการสอนแบบประสานเวลา การสื่อสารออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อถึงกันได้พร้อมกันในเวลาเดียวกัน โดยแต่ละฝ่ายจะนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์และสามารถสื่อสารกันได้ทันที ผู้สอนและผู้เรียนอาจนั่งอยู่ในห้องเดียวกันหรืออยู่ในสถานที่ต่างกันได้ก็ได้ดังเช่นการเรียนในห้องเรียนเสมือนที่มีการสอนสด การเรียนการสอนแบบประสานเวลาจะใช้รูปแบบ การสนทนาสกระหว่างผู้สอนและผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองด้วยการพิมพ์ข้อความได้ตอบ

7.2 การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา การเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา จะสะดวกทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่สามารถทำการสอนหรือเรียนต่างเวลากันได้ เนื่องจากเป็นการรับส่งเนื้อหาบทเรียนที่ไม่จำเป็นต้องนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์พร้อมกัน แต่ผู้สอนสามารถส่งบทเรียนและข่าวสารข้อมูลสารสนเทศไปเก็บไว้ในเครื่องบริการก่อนได้ เพื่อที่ผู้เรียนจะเรียนจากเว็บเพจ บทเรียนหรือเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ได้ภายหลัง ดังเช่นการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มข่าว การถ่ายโอนแฟ้ม หรือการค้นดูเว็บเพจต่าง ๆ เป็นต้น

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบอินเทอร์เน็ตจะเน้นทางด้าน การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยไม่มีครู เน้นประสบการณ์ เน้นปัญหา เน้นความรู้ทักษะกระบวนการ

และผู้เรียนสามารถเรียนโดยกำหนด สถานที่และเวลา ที่เรียนได้ตามความต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลเป็นรายบุคคลมากขึ้น.

2.2.5 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บบ์ (Web-Based Instruction)

Web- Based Instruction (WBI) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สลับซับซ้อนมาก กล่าวคือ การจัดการข้อมูลและบทเรียนสำหรับ WBI จะต้องสนองต่อการเรียนแบบ Synchronous และแบบ Asynchronous การเรียนแบบ Synchronous Learning จะเป็นการเรียน Real Time แบบในห้องเรียน (Face to Face) แต่จะไม่ใช้เผชิญหน้ากันในห้องเรียน จะมีสื่อกลางชั้นอยู่ เช่น Chat Board , Voice Chat เป็นต้น ซึ่งเป็นสื่อเสริมการสอน โดยจะต้องผ่านระบบ Digital เท่านั้น

การเตรียมตัวจะต้องกระทำล่วงหน้า การดำเนินการต้องกระชับ แต่ต้องครอบคลุมทั่วถึงทุกอย่าง ในระหว่างดำเนินการจะต้องมีกระบวนการประเมินผลแบบบูรณาการ (Formative Evaluation) และการมอบงาน การตรวจงานด้วย

การเรียนแบบ Asynchronous Learning นั้น นอกจากข้อมูล ความรู้ตามแหล่งที่จะค้นคว้าแล้ว บทเรียนที่จะจัดไว้ให้เรียน แบบ WBI จะต้องดำเนินการพัฒนาเป็นบทเรียนสำเร็จรูปแบบโปรแกรมที่สามารถเร้าความสนใจ (Motivational Function) ในการเรียน รวมทั้งการมอบงานการบ้าน (On-Line Homework) การย่อยผลกลับ การตรวจสอบ การประเมินความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วย (ไพโรจน์ ตีรณานุกุลและคณะ. 2546 : 13-14)

การสอนบนเว็บ เป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ หลายรูปแบบ โดยการใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาบทเรียนหลักสูตร และใช้สำหรับเสริมเนื้อหาจากการเรียน ใช้เป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติม และใช้ในการสื่อสาร การสอนบนเว็บใช้ได้ทั้งการสอนในระบบ โรงเรียน และในลักษณะการศึกษาทางไกล ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน (กิดานันท์ มลิทอง. 2548 : 276-277)

ดังนั้น ถ้าเราใช้เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training :WBT) หมายถึง การฝึกอบรมโดยการใช้เว็บเป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูล การสืบค้นข้อมูล เวลาเสนอความคิดเห็น โดยใช้เครื่องมือผ่านเว็บบ์ที่ได้รับการออกแบบและจัดกระบวนการอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน มีกระบวนการเหมือนกับการฝึกอบรมในห้องอบรม แต่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างผู้เข้าอบรมกับผู้จัดการอบรม โดยระบบอินเทอร์เน็ต (ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539 : 9)

เว็บบ์ฝึกอบรม (WWW-Based Instruction) เป็นต้น แต่ในที่นี้ได้เรียกว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งน่าจะเป็นแบบที่ใช้และตรงกับคำอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บในระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด

ทั้งนี้ผู้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เอาไว้หลายนิยาม ได้แก่

Khan (1997 : 125) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์ มีเดีย ที่ช่วยในการสอนโดยการ ใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีมากมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุน การเรียนรู้ในทุกทาง

Parson (1997 : 51) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอา สิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบ และหลายหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน

Doherty (1998 : 61-63) การเรียนการสอนผ่านเว็บ จะต้องอาศัยคุณลักษณะของ อินเทอร์เน็ต 3 ประการ ในการนำไปใช้ประโยชน์ นั่นคือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น ข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพยนตร์ และวีดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ในชีวิต ซึ่งเป็น ลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่ง E-mail หรือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียว แพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวไปให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการ สื่อสารบนเว็บ โดยมีผู้ใช้หลายคนและรู้รับหลายคนเช่นกัน

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้น

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

กล่าวโดยสรุปว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอน และผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

2.2.6 รูปแบบของการสอนบนเว็บ

Parson (1997 : 105) ได้กำหนดการสอนบนเว็บสามารถใช้ได้กับทุกวิชา โดยใช้เว็บเพื่อสอนวิชานั้น ทั้งหมด หรือเพื่อใช้ประกอบเนื้อหาวิชา โดยได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีลักษณะเป็นแบบวิชาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่เป็น รูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษามาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่านมีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถามมีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ เครื่องมือ วัสดุดิบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาเข้าไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างกัน ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการ การเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนการสอน ผ่านเว็บที่มีแนวคิดที่ช่วยในการเรียนการสอนในรายวิชา แต่ในขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปแบบของการให้บริการจัดการในการบริหาร และช่วยสนับสนุน ในกิจกรรมการเรียนของสถาบัน โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman

Ritchie and Hoffman (1997 :135-138) ได้รวบรวม การออกแบบการสอนกับเว็ลด์ไวด์เว็บ (Incorporation Instructional Design Principles with the World Wide Web)

กล่าวถึงรวบรวมหลักการ การออกแบบการสอนกับเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยการให้บทเรียนอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกำหนดให้บทเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อ เพิ่มความรู้ หรือทักษะเฉพาะทางของผู้เรียน

Ritchie and Hoffman ได้แบ่งลักษณะลำดับขั้นการออกแบบการสอนในเว็ลด์ไวด์เว็บไว้ 7 ขั้นดังนี้ Ritchie and Hoffman ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การจูงใจในการเรียนบนเว็บเป็นสิ่งง่ายเพราะเป็นการใช้มาส์คลิกปุ่มต่างๆ นักออกแบบได้ใช้รูปภาพ ลายเส้น สี ภาพเคลื่อนไหว เหมือนมีชีวิตจริง และเสียงที่จำลองสถานการณ์เพื่อจูงใจผู้เรียน เสียงเป็นการจูงใจให้ มีความสนใจเข้าไปร่วมในกิจกรรมการเรียน ในการนำเทคนิคต่างๆ มาประยุกต์ใช้และสร้างสรรค์เว็บเพจ

ทั้งนี้เพื่อดึงดูดให้ผู้ใช้งานใจเข้ามาดู ศึกษาอย่างไร ถึงจะสร้างสรรค์ เว็บเบส (Web-based) เพื่อให้จูงใจผู้เรียนได้ การพัฒนาควรพิจารณาให้มากกว่าการรับรู้ที่ปลูกเร้าความสนใจและการจูงใจ การสร้างสถานการณ์จำลองให้ปลูกเร้าผู้เรียนเพื่อหาคำตอบ วิธีต่างๆ ที่จะเพิ่มการจูงใจให้กับผู้เรียน ควรคำนึงถึงสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนนั้นมีอะไรบ้าง เช่น การลิงค์ไปถึงส่วนต่างๆ ตำแหน่งของเนื้อหาส่วนที่สัมพันธ์กับหัวข้อตลอดจนการเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้เรียนที่เขาจะเรียนได้อย่างสมบูรณ์ในบทเรียนอาจจะลิงค์ตัวอย่าง โครงการที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว หรือลิงค์กิจกรรมที่ปฏิบัติให้ศึกษาด้วยก็ได้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Identifying What is to be Learned) กำหนดสิ่งที่จะเรียนเป็น สิ่งสำคัญที่ต้องบอกให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดในบทเรียน เพื่อจะได้ตอบสนองสิ่งที่จะเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบสิ่งที่ผู้สอนกำหนดไว้ ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนและเกิดผลสำเร็จ การที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนที่จะไปให้ถึงเป้าหมายมากขึ้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of past Knowledge) คำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียน นักจิตวิทยามีความเห็น ว่า ข้อมูลข่าวสารจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำของผู้เรียน ซึ่งสามารถจะเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่ได้ โดยสัมพันธ์กับข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในหน่วยความจำเว็บเพจมีประโยชน์ในการสอนมาก สามารถใช้ช่องทางที่มีการลิงค์จากหลายๆ ที่ได้ การลิงค์หลายทางเป็นการเตรียมผู้เรียน ที่มีพื้นความรู้ต่างกัน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามที่ต้องการและสามารถยกระดับความรู้ได้ รวมทั้งได้ศึกษาความรู้ใหม่ๆ ได้อย่างรวดเร็ว การเตรียมผู้เรียน โดยการจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าให้กับผู้เรียนมีผลทางบวกต่อนักเรียนในด้านของการกระตุ้นความสนใจและมีความสัมพันธ์กับความรู้ของผู้เรียนด้วย

การจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าเป็นการเสริมแรงใจให้กับผู้เรียน ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความเข้าใจผู้เรียน รวมทั้งต้องคำนึงถึงผู้เรียนแต่ละคน มีความแตกต่างกันอย่างไร และลักษณะไหนที่ผู้เรียนชอบ ความรู้ก่อนเรียนอยู่ตรงไหนอะไรที่ผู้เรียนอาจเข้าใจผิดพลาดในการเรียนได้

4. สร้างความต้องการที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองได้กระทำเอง เป็นการบูรณาการความรู้มากกว่าที่ผู้เรียนถูกสอนหรือถูกกระทำ แต่การเรียนบนเว็บ นับว่ายังมีปัญหาเพราะผู้เรียนมักจะเข้าไปในเว็บอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับ การเรียนอยู่เสมอ ผู้ออกแบบจึงจะเพิ่มความถี่ไปได้ให้กับกระบวนการเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง ในการที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาข้อมูลข่าวสารได้เอง

แนวทางหนึ่งก็คือพัฒนาความต้องการทางการเรียนของพวกเขา ซึ่งสามารถที่จะให้พวกเขาสร้างความรู้ของเขาขึ้นมากลยุทธ์นี้ สนองความต้องการของผู้เรียนที่จะเปรียบเทียบ การงูใน อนุমান วิเคราะห์สิ่งผิดพลาด สนับสนุน โครงสร้าง กลยุทธ์ความสัมพันธ์อื่นๆ ที่กระตุ้นผู้เรียน ได้มีหลายๆ ทางเลือกในการเข้าถึงข้อมูล

การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียน (Control) เป็นการจูงใจให้อยากเรียนมากขึ้น การที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนของตนเองมีความจำเป็นต่อการสร้างความมั่นใจ (Confidence) ให้แก่ผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำเองถือว่าได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเข้าไปมีส่วนร่วมของผู้เรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

5. ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) คำแนะนำ และให้ผลย้อนกลับ จะทำให้ผู้เรียนพึงพอใจในการเรียนมากกว่าไม่มีการให้ผลย้อนกลับ คำแนะนำ และการให้ผลย้อนกลับ มีวิธีดังต่อไปนี้

5.1 การลิงค์บนเว็บส่วนใหญ่จะแสดงการกระพริบ และขีดเส้นใต้ข้อความซึ่งในข้อความ จะอธิบายหัวข้อที่ลิงค์ให้ผู้ใช้เข้าใจ นอกจากนี้สามารถจะอธิบายความหมายของคำอธิบายหลักการ หรือมโนภาพ หรือแสดงตัวอย่างให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ ข้อความควรใช้ตัวพิมพ์ ขนาดมาตรฐาน ซึ่งในแต่ละบรรทัดมีจำนวนคำ 10 - 12 คำ

5.2 วิธีที่เตรียมให้คำแนะนำและให้ผลย้อนกลับ เมื่อผู้เรียนต้องการข้อมูลที่ึ่มีหลาย ทางเลือก เช่น ผู้เรียนตอบถูกจะมีการสนองตอบให้กับผู้เรียนหรือตอบผิดจะให้คำแนะนำ เป็นต้น

5.3 วิธีที่ซับซ้อน เตรียมรายละเอียดข้อมูลและตัวเลือกหลายทางเลือกให้ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเข้าไปใช้ข้อมูลออนไลน์จะมีปุ่มหรือกล่องข้อความให้ ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบ หรือตั้ง คำตอบในข้อมูลได้ ผลย้อนกลับสามารถอธิบายให้ผู้เรียนแต่ละคนได้เข้าใจข้อมูลที่ลึกๆ ได้ตามที่ต้องการ นอกจากนั้นยังมีตัวเลือกและเลือกลิงค์เพื่อที่ขอคำแนะนำเพิ่มเติมได้

6. ทดสอบความรู้ (Testing) การทดสอบ มีการตั้งเกณฑ์ การให้เกรดและการให้ผลย้อนกลับ ซึ่งสามารถตั้งจุดประสงค์การสอบให้ตรงกันได้อัตโนมัติ สามารถบันทึกแฟ้มสำหรับ ผู้สอนที่จะวิจารณ์งานผู้เรียนได้ถ้าใช้คำถามปลายเปิดส่วนการพัฒนาการเรียนนั้น ผู้เรียนสามารถ

เตรียมความพร้อมสำหรับเรียนบนเว็บเพจ ได้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถสร้างเว็บที่เป็นการเสาะหา (Web Quests) ได้ตามที่ต้องการเว็บเสาะหาจะสนองความต้องการเบื้องต้นให้กับผู้ใช้ได้เช่นให้รายละเอียดของงานการบูรณาการ หรือทบทวนความรู้ให้กับผู้เรียน นอกจากนี้การทดสอบ การให้เกรดนั้นเป็นการจูงใจวิธีหนึ่ง โดยอาจเป็นแรงจูงใจภายนอกหรือแรงจูงใจภายในก็ได้ ส่วนแรงจูงใจภายนอกทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายการเรียนคือรางวัลที่จะได้รับมากกว่าการเรียนรู้

7. นำเสนอข้อมูลหลังการซ่อมเสริม(Providing Enrichment and remediation) เป็นการปรับปรุงแก้ไข ขั้นสุดท้ายของโปรแกรมการสอน ได้เตรียมผู้เรียนกับการแก้ไขความเข้าใจที่ผิด และปรับปรุงความรู้ให้เพิ่มมากขึ้น การทดสอบก็สามารถทราบสิ่งที่ควรจะปรับปรุงแก้ไขให้กับผู้เรียนว่าเขายังไม่เข้าใจตรงไหน มีคำแนะนำให้เข้าไปค้นหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้เข้ากับความรู้อีกกับทักษะของเขาได้

2.4 การออกแบบและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเริ่มต้นผลิตบทเรียนนั้น ผู้พัฒนาบทเรียนก็คงตัดสินใจแล้วว่า จะผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนขึ้นมาใช้ และในการเริ่มต้นพัฒนาบทเรียนนั้น เริ่มจากการวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า เพื่อหาคำตอบให้ได้ว่า จะทำเนื้อหาเรื่องอะไร ทำไมถึงทำและทำให้ใครเป็นผู้ใช้

ในการตัดสินใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ผู้สร้างควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ เพื่อประกอบการตัดสินใจ (ไพโรจน์ ติรธนากุล. 2546 : 53)

1. ผลิตบทเรียนเพื่อจุดประสงค์ใด เพื่อใช้สอนตามหลักสูตรสอนเสริม หรือใช้เฉพาะด้าน เช่น การเรียนการสอน หรือการฝึกอบรม เป็นต้น
2. หากเป็นการพัฒนาเพื่อใช้เฉพาะด้าน มีวิธีการอื่นที่สามารถใช้ได้ง่ายกว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่
3. ลักษณะเนื้อหาต้องเหมาะสมกับการสอนเนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์หรือไม่ และเมื่อใช้แล้วจะบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ทั้งหมดหรือไม่
4. เนื้อหาที่จะสร้างเป็นบทเรียน จะคงตัวหรือใช้ได้ไม่นานเท่าใด
5. กลุ่มผู้เรียนเป็นใครและมีจำนวนเท่าใด คุ่มค่ากับการสร้างหรือไม่
6. การสร้างจะสร้างเสร็จได้ภายในระยะเวลาที่ต้องการหรือไม่
7. บทเรียนที่จะสร้างมีผู้สร้างไว้แล้วหรือยัง มีขายในท้องตลาดหรือไม่
8. บทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถวัดผลได้ครบถ้วนภายในตัวเองหรือไม่

ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาบทเรียนใดๆ ก็ตาม ผู้พัฒนาควรเริ่มจากการวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า เพื่อค้นหาหัวข้อเรื่องที่จะพัฒนา จุดประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน ซึ่งหัวข้อเรื่องที่จะพัฒนาได้แบ่ง รายละเอียดได้ ดังนี้

1. หัวเรื่องจากวิชาที่มีอยู่ในหลักสูตร หัวเรื่องชนิดนี้จะมีรายละเอียดเนื้อหาวิชากำกับ รวมทั้งมีจุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมายชัดเจน ส่วนใหญ่จะนำมาจากหลักสูตรหรือจากเอกสารอื่นๆ ที่ได้ระบุรายละเอียดชัดเจนอยู่แล้ว เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาไทย เป็นต้น

2. หัวเรื่องทั่วไปที่ไม่มีอยู่ในหลักสูตร คือหัวเรื่องทั่วไป ที่สร้างขึ้น เพื่อตอบสนองความรู้ทักษะเฉพาะด้าน เช่น การทำบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ฝึกอบรม การสร้างบทเรียนลักษณะนี้ ผู้ผลิตจะต้องกำหนดจุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจนก่อน

จุดประสงค์การผลิตบทเรียน

เปรียบเทียบเป้าหมายที่เราต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลังจากเรียนเนื้อหาจนจบแล้ว ส่วนใหญ่จะมี 2 ลักษณะคือ

1. จุดประสงค์ทั่วไป เป็นจุดประสงค์โดยรวมของบทเรียน เมื่อผู้เรียนได้เรียนบทเรียนจบแล้ว จะมีความรู้ในด้านใดบ้าง

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง พฤติกรรมที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ หลังจากได้เรียนบทเรียนจบแล้ว ซึ่งพฤติกรรมนี้จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

3. กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายในการผลิตบทเรียนนั้น ผู้ผลิตจะต้องทราบกลุ่มเป้าหมายว่าใครเป็นผู้ใช้บทเรียน เป็นนักเรียน เป็นพนักงานบริษัทหรือใครเป็นกลุ่มเป้าหมาย มีความสนใจ มีความถนัด มีพื้นฐานความรู้อะไร ซึ่งถ้าผู้ผลิตทราบรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มผู้เรียนที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้ง่ายต่อการผลิตบทเรียนและ เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด หลังจากที่มีผู้ผลิตมีหัวเรื่องที่จะพัฒนา จุดประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนแล้ว พร้อมทั้งจะเข้าสู่กระบวนการในการพัฒนาได้

2.4.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CI) ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พัฒนาขึ้นโดย รศ.ไพโรจน์ ติรณนากุล ซึ่งขั้นตอนทั้งกระบวนการได้แบ่งออกเป็น 16 ขั้นตอนอยู่ในกรอบ 5 ตอนหลัก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ไพโรจน์ ติรณนากุล (2546 : 51-56) ได้เสนอ ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน แบ่งเป็น 16 ขั้นตอน ดังนี้

กรอบที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 1. การสร้างแผนภูมิระดมสมอง

ขั้นตอนที่ 2. การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 3. การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาโดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีที่ผิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบที่ 2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4. การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 5. การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

กรอบที่ 3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6. การเขียนรายละเอียดเนื้อหาหลงบนกรอบการสอน

ขั้นตอนที่ 7. การจัดทำลำดับกรอบการสอน

ขั้นตอนที่ 8. การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 9. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน

คอมพิวเตอร์การสอน

กรอบที่ 4 การพัฒนาเนื้อหาหลงบนคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 10. การเลือกโปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียนสู่โปรแกรม

ขั้นตอนที่ 11. การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 12. การนำกรอบการสอนลงโปรแกรม

กรอบที่ 5 การประเมินผล

ขั้นตอนที่ 13. การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นตอนที่ 14. การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 15. การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิภาพ

ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 16. จัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.4.2 การกำหนดจุดประสงค์

ในการจัดการเรียนการสอน สิ่งแรกที่ต้องพิจารณา คือ ผู้เรียนจะได้อะไรกับการเรียน คือ ต้องมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนและเหมาะสม แล้วจัดดำเนินการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวครบถ้วน ผู้สอนจึงต้องให้ความสำคัญแก่จุดประสงค์การเรียนการสอน

ระดับของจุดประสงค์ ซึ่งมีหลายระดับ แต่ละระดับอาจกำหนดไว้อย่างกว้างๆ หรือกำหนดไว้อย่างละเอียดลงไปจุดประสงค์ต่างๆมี ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 10 -12)

1. จุดประสงค์การศึกษา เป็นจุดประสงค์ที่ยึดเป็นหลักในการจัดการศึกษาและหลักสูตร โดยกำหนดให้ครอบคลุมลักษณะที่ต้องการให้หมด และระบุลักษณะใหญ่ๆ ที่สำคัญไว้

2. จุดประสงค์ของการศึกษาแต่ละระดับ ในการจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นี้จะต้องอาศัยการผสมผสานหรือบูรณาการจากหลายๆ วิชา ในหลายระดับชั้นเรียนในระดับการศึกษานั้นๆ

ในระดับนี้กำหนดเป็นจุดมุ่งหมายมากกว่าที่เขียนเป็นจุดประสงค์ เพราะเป็นการกล่าวถึงปลายทางที่มุ่งหวังไว้

3. จุดประสงค์รายวิชา เป็นความต้องการที่คาดหวังไว้ เพื่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้จากเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในขอบเขตของวิชานั้นๆ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบการสอน ในการวางแผนการสอน จะเป็นแนวสำหรับเลือกเนื้อหาวิชา จัดลำดับหัวข้อ กำหนดเวลาในการสอน เป็นแนวทางสำหรับการเลือกสื่อและกระบวนการสอน

การจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Benjamin S. Bloom

Benjamin S. Bloom (อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 23-26) ได้จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา (Taxonomy of Education Objects) ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หรือด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้และการคิด ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ การนำเอาสิ่งที่เป็นความรู้ นำไปใช้ การใช้ ความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (Effective Domain) หรือด้านอารมณ์ จิตใจ ความสนใจเจตคติ ค่านิยม และคุณธรรม เช่น การเห็นคุณค่า การรับรู้ การตอบสนอง และการสร้างคุณค่าในเรื่องที่ตนรับรู้ แล้วนำเอาสิ่งที่มีคุณค่านั้นมาจัดระบบและสร้างเป็นลักษณะนิสัย

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หรือด้านทักษะทางกาย หรือด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วยทักษะการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย เช่น การเขียนแบบ การทำตามคำบอก การทำอย่างถูกต้องเหมาะสม การทำได้อย่างถูกต้องหลายรูปแบบ การทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ

2.4.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544 : 47 – 52) เป็นสิ่งที่ระบุถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นๆ แล้ว โลกพฤติกรรมนั้นต้องสามารถวัดและสังเกตได้อย่างประกอบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1. พฤติกรรมที่คาดหวัง (Expected Behavioral) เป็นพฤติกรรมที่ต้องการให้ เกิดขึ้นกับผู้เรียนต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกหลังการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาพฤติกรรมที่คาดหวังนี้จะเป็นกริยาที่แสดงออกมา ที่สังเกตเห็นได้ ดังนั้น ในการเขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง ต้องเป็นคำที่แสดงการกระทำ ที่ผู้สอนมองเห็นได้ชัดเจน เช่น บอก เขียน อ่าน เป็นต้น

พฤติกรรมที่คาดหวังด้านพุทธิพิสัย

1. ความรู้ความจำ ได้แก่ บอก บ่งชี้ บรรยาย เลือก นิยาม แยกประเภท เขียนรายการจับคู่

ให้ชื่อให้หัวข้อคัดเลือก เป็นต้น

2. ความเข้าใจ ได้แก่ จำแนก แปร เปลี่ยนรูป ถอดความ ให้เหตุผลตีความหมาย ชี้ให้เห็น ข้อแตกต่างจัดอันดับ สรุปขยายให้ตัวอย่างย่อ เป็นต้น

3. การนำไปใช้ ได้แก่ คำนวน สร้าง แก้ปัญหา ผลิต แสดง เปลี่ยน สาทิต การประยุกต์ ถ่ายทอดค้นหา เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ ได้แก่ จำแนก สกัด เขียนแผนผัง ค้นหา แยกแยะ เลือก แสดงให้เห็นบอก ความแตกต่าง สรุป จัดประเภท เปรียบเทียบ ระบุความสัมพันธ์ เป็นต้น

5. การสังเคราะห์ ได้แก่ รวบรวม ขยาย ผลิต วางโครงการ ออกแบบสร้างพัฒนาอนุমান พิสูจน์ ประคิษฐ์ แก้ไข ปรับปรุง สรุป ต่อเติมเสริมแต่ง เรียบเรียง เป็นต้น

6. การประเมินค่า ได้แก่ ตัดสิน ประเมิน ได้แย้ง ตัดสินใจ บ่งบอกความสัมพันธ์ ชี้ขาด พิจารณา วิจาร์ณ สนับสนุน สรุปเปรียบเทียบข้อแตกต่าง ให้เหตุผล เป็นต้น

ตัวอย่างการเขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง เช่น

- ผู้เรียนสามารถบอกประโยชน์ของการออกกำลังกายได้.....
- ผู้เรียนสามารถเขียนเรียงความเรื่อง การอยู่อย่างมีความสุขได้.....

2. สถานการณ์ (Situation) หมายถึง การกำหนดสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้น ให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่คาดหวังออกมา

ตัวอย่างของการเขียนสถานการณ์ เช่น

- เมื่อกำหนดชื่อของอุปกรณ์ไฟฟ้ามาให้.....
- เมื่อกำหนดรายการอาหารมาให้.....

3. เกณฑ์ (Criteria) หมายถึง ระดับของความสามารถของผู้เรียนที่จะทำได้ โดยเป็น ระดับความสามารถขั้นต่ำที่ยอมรับได้ การกำหนดเกณฑ์ อาจกำหนดได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ

ตัวอย่างการเขียนเกณฑ์ เช่น

- ทำได้ถูกต้อง 8 ข้อใน 10 ข้อ
- เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับผลไม้ได้อย่างน้อย 12 ชื่อ

ตัวอย่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีครบทั้ง 3 ส่วน

- เมื่อกำหนดคำศัพท์ภาษาอังกฤษมาให้ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของคำ เหล่านั้นได้ถูกต้องอย่างน้อย ร้อยละ 80 ของจำนวนคำศัพท์ทั้งหมด
- เมื่อกำหนดสมการมาให้ ผู้เรียนสามารถหาค่าตัวแปรได้ถูกต้อง

2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถกำหนดค่าออกมาเป็นตัวเลขที่จะใช้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมในระดับพึงพอใจ โดยกำหนดเป็น

ประสิทธิภาพจากผลการทดสอบของผู้เรียนระหว่างกระบวนการเรียน ซึ่งเป็นผลเฉลี่ยเมื่อเรียนจบ แต่ละหน่วยการเรียนต่อประสิทธิภาพของผลการทดสอบของผู้เรียน เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน

การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพ ของบทเรียนหรือชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามจุดประสงค์และตรงตามความ ต้องการหรือไม่ ซึ่งวิธีการตรวจสอบตามหลักวิชาการ มีดังต่อไปนี้

2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 44-43) ได้ให้ความหมาย การหาประสิทธิภาพชุด การสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Development Test" เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุด การสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุง แก้ไขเสร็จ จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อ ปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้มีค่าเท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

กล่าวโดยสรุป คือ ในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไป ทดลองใช้ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองใช้จริง แล้วนำผลมาวิเคราะห์ทำการปรับปรุง เพื่อนำไปใช้งาน

2.5.2 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียน มีหัวข้อดังนี้

2.5.2.1 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

หากเราพิจารณาบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจะพบว่ามีความ ถูกต้องตามวิชาการ ซึ่งก็แล้วแต่เป้าหมายในการผลิตบทเรียนนั้น ก็เพื่อตอบสนองการศึกษา รายบุคคลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีขั้นตอนการทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

1. คัดเลือกผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยเลือกกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน
2. ให้แต่ละคนศึกษาคู่มือการเรียน และทำการเรียนจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เป็นรายบุคคล
3. ในระหว่างเรียนหากผู้เรียนเกิดความสงสัย อนุญาตให้ยกมือถามได้ และ ผู้ผลิตทำการจดบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น
4. ผู้ผลิตทำการสังเกตปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างทดลอง และจดบันทึก เป็นข้อมูลไว้
5. นำข้อมูลที่จดบันทึกไปปรับปรุงแก้ไขคู่มือ ขั้นตอนการทดลองและ กระบวนการต่าง ๆ ให้ถูกต้อง

2.5.2.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ขั้นตอนนี้ มีความสำคัญเพื่อทดสอบบทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มผู้เรียนศึกษา ที่เป็นตัวแทนของประชากร โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

สรุปขั้นตอนการประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาสื่อการศึกษาที่ถูกต้อง

2.5.3 การหาประสิทธิภาพนวัตกรรม

การหาประสิทธิภาพนวัตกรรมทำได้โดยนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ต้องการแก้ปัญหาจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้ (สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์. 2548 : 49-53)

ครั้งที่ 1 นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นในครั้งแรกที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบหาประสิทธิภาพประสิทธิภาพรายบุคคล โดยทดลองกับผู้เรียนจำนวน 1-3 คนพร้อมสอบถามความคิดเห็นปัญหาในการใช้นวัตกรรม ภาษา และความต้องการเพิ่มเติม นำผลการทดสอบมาปรับปรุงนวัตกรรมในสิ่งต่อไปนี้ ผังงาน ภาษาที่ใช้ให้เข้าใจง่ายขึ้น ภาพประกอบ สีสันความสวยงาม เป็นต้น

ครั้งที่ 2 นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก โดยไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 5-7 คน แล้วสอบถามความคิดเห็น ปัญหาและต้องการ นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงในด้านเทคนิคต่างๆ สำหรับนวัตกรรมประเภท ควรทดลองกับผู้เรียนทำตามขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนตลอดจนเวลาที่ใช้การทำกิจกรรมต่างๆ มีความเหมาะสมเพียงใดเพื่อนำมาปรับปรุงให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ครั้งที่ 3 นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ กับผู้เรียนที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในนวัตกรรม นิยมใช้กับจำนวนผู้เรียน ประมาณ 25-30 คน แบบแผนขั้นตอนการทดลอง คือ

1. แบบแผนการทดลอง นิยมใช้รูปแบบ One Group Pre-test/Post-test Design ซึ่งทดลองกับผู้เรียน 1 กลุ่ม มีการทดสอบก่อนเรียนและก่อนที่ใช้นวัตกรรม และทดสอบหลังเรียนหลังจากใช้นวัตกรรมแล้ว มีสูตรการทดลองดังนี้

$$\text{สูตร } O_1 \times O_2$$

O_1 เป็นการทดสอบก่อนเรียน

X เป็นการสอนโดยใช้นวัตกรรมที่สร้างขึ้น เช่น สอนโดยใช้สื่อบทเรียนสำเร็จรูป

O_2 เป็นการทดสอบหลังเรียน

2. การดำเนินการทดลอง นำนวัตกรรมไปใช้ในการสอนจริงกับผู้เรียน ประมาณ 25-30 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนใช้นวัตกรรม ขณะใช้นวัตกรรมให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียน หรือกิจกรรมทุกหัวข้อย่อย พร้อมทำแบบฝึกหัดของแต่ละหัวข้อย่อย แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน นำคะแนนในทุกหัวข้อบันทึกไว้มาวิเคราะห์ผล

3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของนวัตกรรม นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2 มาวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้

3.1 สถิติในการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ของนวัตกรรม

สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ	E_1	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน

สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)

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

E_2	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ(ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน

3.2 สถิติที่ใช้ประเมินความน่าเชื่อถือของประสิทธิภาพของนวัตกรรม ใช้ t-test Dependent ใช้ในกรณีที่มีการใช้นวัตกรรมกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม ในการตั้งเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน ประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้นนิยมตั้งเกณฑ์ ดังนี้

1. รายวิชาที่เป็นวิชาปฏิบัติ นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) = 75 : 75

2. รายวิชาที่เป็นวิชาทฤษฎี นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) = 80 : 80

สรุป ประสิทธิภาพของนวัตกรรมไม่ควรต่างจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้มากกว่าหรือน้อยกว่า 5 เช่นตั้งเกณฑ์ไว้ว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) = 80 : 80 แต่เมื่อนำนวัตกรรมไปใช้จริงหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) = 80 : 80

2.5.4 การประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีมีมติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่าง เช่น สีของตัวอักษรและสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบเนื้อหาแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพ และนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหา ประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

2. การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลของการเรียน

ก่อนการทดสอบหาประสิทธิภาพจริง จะต้องทดลองกระบวนการทดสอบก่อน โดยการนำกลุ่มเป้าหมาย ทำการทดลองในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้นก็เก็บข้อมูลต่างๆ เอาไว้ เช่น เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน หรือถ้าพบปัญหาต่าง ๆ ก็เก็บเป็นข้อมูลไว้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป แต่หากปัญหาใดที่ต้องแก้ไข เช่น การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ก็ต้องแก้ไขข้อมูลนั้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

เมื่อได้กระบวนการทดสอบที่เหมาะสมแล้วก็จะเป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายทำการทดลอง หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ก็ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่ถ้าไม่เป็นไปตามที่ต้องการก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามต้องการ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้นต้องผ่านการทดลองเรียน โดยวัดจากผลการเรียนของผู้เรียนซึ่งเป็นขั้นตอนการประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาสื่อการศึกษาที่ถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงกระบวนการในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งภายในกระบวนการนี้จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การหาคุณภาพมัลติมีเดีย การหาประสิทธิภาพบทเรียน และประสิทธิผลการเรียนรู้ (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, 2546 : 197-206)

2.5.5 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้าน คือ

1. ตรวจสอบคุณภาพด้วยสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย และนักเทคโนโลยีทางการศึกษาเทียบเท่า

2. ตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบด้วยบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอกความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น ดังนั้นการประเมินสื่อทางด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียจะต้องมีเกณฑ์ที่วัดว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดซึ่งสามารถประเมินได้ดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา

2.2 เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยปกติแล้วในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน จะต้องมีเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ทั้งนี้เพื่อให้มีเกณฑ์ในการพิจารณาที่เป็นเกณฑ์เดียวกัน ในเนื้อหาที่จึงขอเสนอเกณฑ์หัวข้อหลักๆ ที่คำนึงถึงในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านคือ

1. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

3. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

3.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

3.1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ

- ตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้
- มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

3.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม

- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพนิ่ง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อเสียง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์

3.1.3 ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ

- วิธีการปรากฏสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการนำเสนอสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

3.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

3.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

3.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

3.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

3.2.4 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

- โครงสร้างบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้
- วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก
- การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม และเข้าใจง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน
- การออกจากโปรแกรมสะดวก

4. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

การตรวจสอบ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน

คือ

4.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมีเดีย

4.1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ
- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษร และภาพ เป็นต้น

4.1.2 พื้นหลัง (Background)

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนสายตา หรือการอ่านเนื้อหาสาระ
- พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว (แอนิเมชัน) และวีดิทัศน์
- สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

4.1.3 ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม
- รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ
- สีสีนเหมาะสม
- การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- การพิมพ์อักษรถูกต้อง

4.1.4 ปุ่มต่าง ๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม
- ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม
- ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)
- การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื้อที่เหมาะสม
- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื้อที่เหมาะสม
- การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

4.1.6 เสียง

- เสียงบรรยายชัดเจนหลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ
- จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสมเพียงพอ
- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

4.1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
- สื่อความหมายของภาพเหมาะสมและชัดเจน

4.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาว และเวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่และเล็ก)
- การให้สีเหมาะสมง่ายต่อการมองเห็นและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม
- ความสวยงาม

4.2 เกณฑ์ตรวจสอบการการปฏิสัมพันธ์

4.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบที่แน่นอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

4.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

4.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมของโครงสร้างบทเรียน
- การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ
- การออกจากโปรแกรมสะดวก
- การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

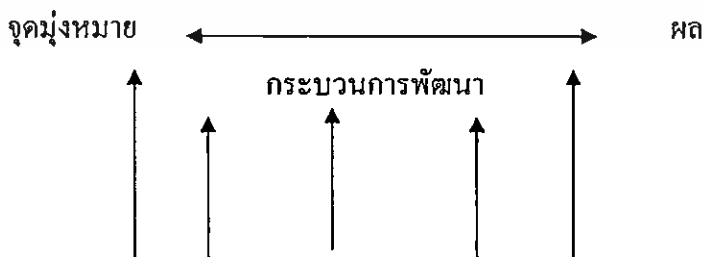
5. โครงสร้างบทเรียน

- การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
- การออกจากโปรแกรมสะดวก

สรุป การประเมินคุณภาพบทเรียนนี้ มีขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการ โดยการนำบทเรียนที่พัฒนาเสร็จแล้ว พร้อมแบบสอบถามประเมินคุณภาพของบทเรียนที่เป็นปลายเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ทำการตรวจสอบ หากในการตรวจสอบคุณภาพมีการแก้ไขสิ่งใด ผู้เชี่ยวชาญก็จะระบุลงในแบบสอบถามนั้น

2.6 การออกแบบและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

การศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนา ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติ และสมอง แผนพัฒนาการศึกษาจึงมุ่งที่การพัฒนาในด้านต่างๆ เมื่อการพัฒนาศักยภาพคนดำเนินการไประยะหนึ่ง บุคคลที่เกี่ยวข้องจะเกิดคำถามว่า การศึกษาที่จัดนั้น ได้ผลหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่ง คือ การตรวจสอบผลที่ได้รับว่า สอดคล้องตรงตามที่ตั้งเป้าหมายหรือไม่ (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 1)



ภาพที่ 2.1 กระบวนการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปนิยมใช้ แบบสอบสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ส่วนมากจะเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้ผู้สอนสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความอิสระได้มากกว่าวิธีอื่นๆ (เขวาคี วิบูลย์ศรี. 2539 : 14)

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือตรวจสอบทางการศึกษาที่กระตุ้นสมองให้แสดงพฤติกรรมออกมาในเชิงความสามารถของบุคคลนั้นๆ ส่วนข้อสอบนั้นกล่าวได้ว่า ข้อความหรือข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ และเนื้อหาสาระที่ทดสอบเฉพาะอย่าง และเกี่ยวข้องกับบุคคลที่ถูกทดสอบ แบบทดสอบจึงประกอบด้วยข้อสอบจำนวนหนึ่ง ซึ่งได้สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบลักษณะของบุคคลตามจุดมุ่งหมายในการตรวจสอบนั้นๆ แบบทดสอบที่ดี คือ แบบทดสอบที่มีข้อสอบที่ตรวจสอบได้ตรงตามความต้องการของผู้ออกข้อสอบและผู้ใช้ผลการสอบ (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 7)

2.6.1 ขั้นตอนสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์

เขวาคี วิบูลย์ศรี (2539 : 178-179) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความสามารถของผู้สอบด้านพุทธิพิสัย แบบสอบประเภทนี้จะต้องมีความตรงตามเนื้อเรื่องหมายความว่า เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นโดยครอบคลุมเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นตัวแทนของสภาพการณ์ต่างๆ อย่างครบถ้วน การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ดี จะต้องมีการเตรียมการและมีการวางแผนเพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าว มีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างเด่นชัดจากการทดสอบแต่ละครั้ง โดยปกติในการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้นกะทัดรัด และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อสอบทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

อุทุมพร จามรมาน (2535 : 29) กล่าวว่า การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นจะต้องอาศัยผู้สร้างที่มีความรู้ในเนื้อหาตลอดจนการวางแผนออกข้อสอบที่ดี เขียนข้อสอบที่ตรง ตลอดจนตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ การวางแผนการออกข้อสอบที่ดีมีขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน

3. การทำตารางเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

4. การกำหนดน้ำหนัก

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

6. การกำหนดเวลาสอบ
7. การกำหนดจำนวนข้อ หรือคะแนน
8. การเขียนข้อสอบ
9. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
10. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

2.6.2 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการทดสอบ

จุดมุ่งหมายในการทดสอบมาจากจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน ซึ่งมาจากจุดมุ่งหมายทางการศึกษา เน้นการพัฒนาการด้านต่างๆของคน 3 ด้าน คือ ด้านสมอง ด้านจิตใจ และด้านทักษะทางร่างกายสอบ (อุทุมพร จามรمان. 2535 : 29)

บลูมและคณะ.1956(อ้างใน อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 29-31) ได้เสนอพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) จุดมุ่งหมายด้านสมอง มุ่งที่การพัฒนาสมองในระดับต่างๆ เรียงจากต่ำมาหาสูง หรือจากง่ายไปหายาก คือ

1. **ความรู้ความจำ (Knowledge)** การวัดระดับความรู้ หรือระดับความจำ นั้น เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการความจำสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว
2. **ความเข้าใจ (Comprehension)** การวัดระดับความเข้าใจนั้นจะต้องเป็นคำถามที่ได้นำความรู้ ซึ่งเคยเรียนมาแล้วมาแก้ไขปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. **การประยุกต์ใช้ (Application)** การวัดระดับการนำไปใช้งานนั้น มีลักษณะคล้ายกับระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วแนวทางแก้ไขปัญหาใหม่ๆ แต่แตกต่างตรงที่ว่า ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วนั้นจะใช้อะไรมาแก้ไขปัญหาได้
4. **การวิเคราะห์ (Analysis)** ข้อสอบที่วัดในระดับการวิเคราะห์ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้
 - 4.1 ซึ่ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่างๆ
 - 4.2 ซึ่ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่างๆ
5. **การสังเคราะห์ (Synthesis)** ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ต้องการให้ผู้เรียนสามารถเอาความรู้มาผสมผสานเพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่
6. **การประเมิน (Evaluation)** ต้องการให้ผู้เรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวคิด ผลผลิต และวิธีการ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้นๆ

2.6.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม

ตารางเฉพาะจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นตารางที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะทดสอบ และระดับของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด นอกจากนั้นยังแสดงถึงความสัมพันธ์

ระหว่างหัวข้อเรื่องแต่ละเรื่องด้วย ในตารางมีลักษณะสองทาง โดยมีระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เรียงอยู่ข้างบนในแนวนอน และมีหัวข้อเรื่องต่างๆ ของเนื้อหาวิชาเรียงอยู่ทางด้านซ้ายมือในแนวตั้ง (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 182)

2.6.3.1 การกำหนดน้ำหนัก การกำหนดให้น้ำหนักทั้งหมดเป็น 100 % กระจาย น้ำหนัก 100 % ให้กับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย ในตารางแนวดิ่ง ผู้ออกข้อสอบระบุว่า เนื้อหาใดควร ได้น้ำหนักเท่าไร หลักในการให้น้ำหนัก ก็คือ ถ้าเนื้อหาใดใช้เวลาสอนมาก ให้น้ำหนักมาก เนื้อหา ใดซับซ้อนมากให้น้ำหนักมาก เนื้อหาใดผู้เรียนเข้าใจยากให้น้ำหนักมาก ส่วนในตารางแนวนอน ผู้ออกข้อสอบระบุว่า จะให้น้ำหนักเท่าใดกับจุดมุ่งหมายใดเท่าไร หลักการให้น้ำหนัก คือ จุดมุ่งหมายใด ผู้สอนต้องการเน้นมาก ให้น้ำหนักมาก (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 45-46)

ตารางที่ 2.3 แสดงการกำหนดน้ำหนักข้อทดสอบ

เนื้อหา	จุดมุ่งหมาย			รวม%
	I	II	III	
A	8	8	24	40
B	6	6	18	30
C	6	6	18	30
รวม	20	20	60	100

ในที่นี้ผู้สอนเน้นเนื้อหา A และจุดมุ่งหมาย III ดังนั้น การออกข้อสอบในตารางนี้ จึงจะ เน้นหนักที่เนื้อหา A เฉพาะจุดมุ่งหมาย III มากกว่า เรื่องอื่น ใน 100 % ผู้ออกข้อสอบ จะออก ข้อสอบ A รวม 40% B รวม 30% และ C รวม 30% ในจุดมุ่งหมาย I รวม 20% II รวม 20 % และ III รวม 60% ถ้าผู้ออกข้อสอบสามารถระบุน้ำหนักย่อยๆเองได้ การคำนวณตามค่าน้ำหนักย่อยๆ โดยใช้ค่าในแนวตั้งคูณกับค่าในแนวนอน แล้วหารด้วย 100

$$\text{ตัวอย่าง เนื้อหา A กับจุดมุ่งหมาย I คือ } \frac{40 \times 20}{100} = 8$$

2.6.4 การวิเคราะห์ข้อสอบ โดยปกติ มี 2 ระยะ ระยะแรก ได้แก่การตรวจสอบว่าข้อสอบ ที่เขียนสอดคล้องกับเนื้อหา จุดมุ่งหมาย รูปแบบ เวลาสอบ คะแนน และภาษา หรือไม่ ระยะที่ 2 คือ หลังการสอบ ตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนมาพิจารณาว่า ตอบข้อสอบ แต่ละข้ออย่างไร การวิเคราะห์ข้อสอบในที่นี้ จะเสนอการวิเคราะห์ระยะที่ 2 คือ การวิเคราะห์ ความยากง่ายอำนาจจำแนกและความสอดคล้องของข้อสอบ

2.6.4.1 การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อรายคน เมื่อนำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนและแต่ละข้อ มาใส่ลงในตาราง 2 มิติ จะเห็นลักษณะการตอบข้อสอบของผู้เรียนแต่ละคนและข้อสอบแต่ละข้อดังนี้ (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 58-59)

ตารางที่ 2.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อรายคน

คนที่	จุดมุ่งหมาย				รวมคะแนนหรือจำนวนข้อที่ตอบถูก
	1	2	3	4	
1	✓	✓	✓	✓	4
2	✓	X	✓	X	2
3	✓	✓	✓	X	3
4	✓	✓	X	X	2
5	✓	✓	X	X	2
รวม	5	4	3	1	

2.6.4.2 ความยากของข้อสอบ พิจารณาจากร้อยละของคนที่ตอบถูก ถ้าเป็นข้อสอบแบบที่เป็นปรนัย (ตอบถูกได้ 1 คะแนนและตอบผิดได้ 0 คะแนน) ก็พิจารณาจากร้อยละของผู้ที่ตอบถูก เช่น 1 มีผู้ตอบถูก ร้อยละ 100 ก็แสดงว่า ข้อสอบนี้มีผู้ตอบถูกทุกคน แสดงว่า เป็นข้อสอบที่ง่าย หรือจากค่าเฉลี่ยของคะแนนของทั้งกลุ่มเทียบกับคะแนนเต็ม เช่น ข้อ 1 ได้ค่าเฉลี่ย 25 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน แสดงว่า ข้อนี้ ยากปานกลาง (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 60)

การหาค่าความ ยากง่าย (Difficulty Index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) เป็นรายข้อ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129) ใช้สูตร

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

P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ถ้า P มีค่ามาก (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นง่าย

ถ้า P มีค่าน้อย (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบข้อนั้นยาก

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายของข้อสอบหรือ กำหนดค่า P ไว้อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และขอบเขตค่า P มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.80-1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป
0.60-0.79	แสดงว่าข้อสอบนี้ค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20-0.39	แสดงว่าข้อสอบนี้ยากพอดี
0.00-0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

2.6.4.3 อำนาจจำแนกของข้อสอบ ในกรณีที่มีข้อมูล คนที่ทำคะแนนได้สูงคือ คนเก่ง ส่วนคนที่ได้คะแนนต่ำ คือคนไม่เก่ง ก็จำแนกคนออกเป็น 2 กลุ่ม คือคนเก่ง กับคนไม่เก่ง ในบางครั้ง อาจแบ่งคนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ แล้วพิจารณาคะแนนรายข้อของคนกลุ่มแรก และของกลุ่มหลัง ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก คือ ข้อสอบที่จำแนกคนเก่งและคนไม่เก่งออกจากกันได้ การหาค่าอำนาจจำแนก ก็คือ การนำคะแนนของคนในกลุ่มแต่ละกลุ่มมาพิจารณาเป็นรายข้อ เช่น คนตอบถูกได้ 1 คะแนน และคนตอบผิด 0 คะแนน ค่าอำนาจคือค่าที่ได้จาก การนำจำนวนคนกลุ่มเก่งกับไม่เก่งมาลบกัน และหารด้วยจำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 123) ใช้สูตร

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

r	=	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
R_U	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
R_L	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
N	=	จำนวนผู้สอบในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกและเข้าใกล้ 1 แสดงว่า มีอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ และเท่ากับ 0 แสดงว่า ข้อสอบนั้นไม่มีค่าอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือค่า ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ตารางที่ 2.5 แสดงเกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก	ความหมายของคุณภาพข้อสอบ
0.40 ขึ้นไป	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30-0.39	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอสมควร
0.20-0.29	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้ได้แต่ควรปรับปรุง
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่

2.6.4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อ จากคะแนนของผู้ตอบในแต่ละข้อ ถ้านำมาหาค่าสัมพันธระหว่างข้อ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อแสดงให้เห็นว่า ข้อสอบแต่ละข้อ มีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด และมีทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้าม คะแนนในข้อสอบแบบอิสระ ใช้สูตร เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับคะแนนรวม โดยคะแนนของผู้สอบรายข้อกับคะแนนเต็มของเขา เมื่อนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวม (อุทุมพร จามรمان, 2535 : 65)

1. ในกรณีที่คะแนนของแต่ละข้อ มีค่าเป็น 0, 1 ส่วนคะแนนรวมมีค่าต่อเนื่อง สูตรที่ใช้ คือ Point Biserial Correlation
2. ในกรณีที่คะแนนของแต่ละข้อมีค่าต่อเนื่อง และคะแนนรวมมีค่าต่อเนื่อง สูตรที่ใช้ คือ Pearson's Product Moment Correlation

2.6.5 การปรับปรุงข้อสอบรายข้อ การปรับปรุงข้อสอบรายข้อมี 2 ระยะ คือ

2.6.5.1 ระยะก่อนการนำไปใช้ เมื่อสร้างข้อสอบแต่ละข้อ ทำการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา ข้อสอบกับจุดมุ่งหมายในการออกข้อสอบ ข้อสอบกับประเภทของข้อสอบ ข้อสอบกับเกณฑ์การตรวจ/เฉลย ข้อสอบกับเวลาที่ให้ตอบนอกจากนี้ยังตรวจสอบภาษา ตัวสะกด การพิมพ์ ว่าถูกต้องหรือไม่

2.6.5.2 ระยะหลังการนำไปใช้งาน เมื่อใช้ข้อสอบแล้ว มีการตรวจให้คะแนน ผู้ออกข้อสอบจะมีคะแนนรายคนรายข้อ ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อในเรื่องค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อ และค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวม ซึ่งจะเป็นดัชนีให้ผู้สร้างข้อสอบพิจารณาคุณภาพของข้อสอบได้

ข้อที่ควรปรับปรุง คือ (อุทุมพร จามรมาน, 2535 : 66)

1. ข้อที่มีค่าความยากใกล้ 1 หรือ 0
2. ข้อที่มีอำนาจจำแนก ต่ำหรือค่าน้อยเกินไป
3. ข้อที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ กับข้ออื่นใกล้ 1 หรือใกล้ 0

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังต่อไปนี้

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

รจนา อินถา (2548 : 97) ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาบทเรียน โปรแกรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนการเรียน และหลังการเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คนจาก จำนวน 43 คน ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาบทเรียน โปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.75 : 82.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ธนงูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ (2548 : 74) การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ในรายวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่าย โดยกลุ่มแรกได้รับการสอน สอนแบบใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 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

เอี่ยมพร รอดอิม (2546 : 68-70) การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจำนวน 88 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเรื่อง เทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก จำนวน 43 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การจัดอาร์ตเวิร์ก ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 45 คนโดยการ

วิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี t- test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.48 : 82.52 สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ และนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต นั้นมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ying-ChiChen (2000): [Internet]งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อการศึกษาถึงการจัดสภาพแวดล้อม ที่ส่งผลต่อความรู้ ความจดจำของผู้เรียนเมื่อเรียนผ่านเครือข่าย ซึ่งใช้เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีเป็น ตัวอย่างของการจัดองค์ประกอบและการออกแบบของห้องเรียนเสมือน โดยมุ่งประเด็นไปยัง องค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนแบบ 2 ทาง แบบคู่ขนาน และแบบกระบวนการที่เป็นพลวัต เพื่อทราบองค์ประกอบและทราบค่าเชื่อมั่นในส่วนประกอบต่างๆนี้ ซึ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ นำมาใช้ในห้องเรียนเสมือนนี้ได้แก่ ฐานข้อมูลความรู้ ระบบผู้เชี่ยวชาญ Search Engines และ เครื่องมืออื่นๆ ในอินเทอร์เน็ต วิธิดำเนินการวิจัยใช้การสำรวจผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยกำหนดให้ นักเรียนศึกษาเว็บไซต์ที่ออกแบบไว้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้อย่างกระจ่างชัดซึ่ง จุดประสงค์ หลักของการศึกษานี้เพื่อทราบการจัดรายละเอียดต่างๆ ของเว็บไซต์ การปรับรูปแบบโครงสร้าง และปรับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนด้วยการประยุกต์หลักการทางด้านวิศวกรรมร่วมกับทฤษฎี ทางการศึกษาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้เกิดประสิทธิผล เพื่อค้นหาหลักการสำคัญที่ทำให้เกิด การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเว็บไซต์ เพื่อช่วยลดเวลาเรียนลงได้พร้อมกับลด อัตราความผิดพลาดและช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจดจำมากขึ้น เพื่อพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อม ทางการเรียนทางอินเทอร์เน็ตนี้จึงนำ The Waterfall Model นำมาใช้เพื่อมองเห็นและจัดการ กระบวนการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการเรียน

Brain Patrick Beaudrie (2000) : [Internet] การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงความ แตกต่างของนักศึกษาที่เรียนภายในวิทยาลัย และไม่ได้เรียนภายในวิทยาลัยต่อการมีส่วนร่วมในการ แก้ปัญหาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเปรียบเทียบระดับของการสื่อสาร และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ซึ่งจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม และ กลุ่มละ 5 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะที่แตกต่างกันเพื่อช่วยลด ค่าความแปรปรวนซึ่งอาจจะส่งผลกับการวิจัย ในระยะเวลา 11 สัปดาห์ที่แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมาย ภารกิจให้แก้ปัญหา ซึ่งภารกิจเหล่านี้เน้นการร่วมมือของนักศึกษาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้มีส่วนร่วมคิดค้น ร่วมแสดงความคิดเห็น เสนอกลยุทธ์ สาธิตวิธีการแก้ปัญหา สรุป และ รายงานสิ่งที่กลุ่มค้นพบผ่านทางอินเทอร์เน็ตเท่านั้น แต่ละข้อความส่งด้วยการวิเคราะห์และจัดอันดับ

เอกสารนี้ด้วย เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนี้ รูปแบบการวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์ (The Interaction Analysis Model) ที่พัฒนาโดย Gunawardena, Lowe and Anderson (1997) ผลการวิจัยพบว่าระดับของการสื่อสารไม่เกี่ยวข้องกับการ เป็นนักศึกษาที่เรียนภายในวิทยาลัย หรือไม่ได้เรียนภายในวิทยาลัย ระดับของการสื่อสารไม่

เกี่ยวข้องกับกำรเป็นสมาชิกในกลุ่ม ความสัมพันธ์ด้านบวกขึ้นอยู่กับจำนวนการกิจและข้อความที่ส่งระหว่างกลุ่ม ยิ่งมีการส่งข้อความมากเท่าใดยิ่งทำให้งานภายในกลุ่มดีมากขึ้นเท่านั้น ขอบรวมของข้อความในแต่ละภารกิจจะลดลงระหว่างการเรียน และขณะที่ 2 ใน 4 กลุ่มมีความแตกต่างกันในค่าเฉลี่ยของคะแนนการสื่อสาร พบกลุ่มตัวอย่างเพียง 4 คนจาก 18 คน ที่แสดงถึงความแตกต่างที่ลดลงด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนการสื่อสาร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าจำนวนและระดับของการสื่อสารระหว่างกลุ่มเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับการสื่อสารของนักศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนภายในวิทยาลัยหรือการไม่ได้เรียนภายในวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานช่างเทคนิคของ บริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี 2549 จำนวน 105 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานช่างเทคนิคของ บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี 2549 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวิธีสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.2.1.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น และแบบฝึกหัดท้ายบท

3.2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 40 ข้อ

3.2.1.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น ทั้งทางด้านเนื้อหาและทางด้านการผลิตสื่อ

3.2.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.1 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้วิจัยได้ดำเนินการในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่นำเสนอเนื้อหาให้แก่ช่างเทคนิค เพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียน รวมทั้งคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งศึกษาการทำงานของโปรแกรมต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น โปรแกรม Macromedia Dream Weaver 8.0 ที่ใช้สำหรับการสร้าง Web Site เป็นต้น

2. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรและรายละเอียดเนื้อหาวิชาระบบไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น ซึ่งเป็นเนื้อหาทางด้านทฤษฎีระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่ช่างเทคนิคจะต้องมีความเข้าใจ หลักการพื้นฐานก่อนที่จะไปเรียนภาคปฏิบัติต่อไป ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นของ แผนกพัฒนาความสามารถบุคลากรของ บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อ กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา และแบบทดสอบ สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาตามลำดับความสำคัญ

จากการวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังต่อไปนี้

1. พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป
2. กฎของโอห์ม
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์
4. วงจรไฟฟ้าพื้นฐานของวอลโว่

3. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้กำหนด เนื้อหา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ วิชา เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละบทเรียน

ตารางที่ 3.1 แสดงกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
บทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้ 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างฉนวนและตัวนำไฟฟ้าได้ 3. อธิบายชนิดของไฟฟ้ากระแสได้ 4. อธิบายต่อวงจรเซลล์ไฟฟ้าได้
บทที่ 2 กฎของโอห์ม	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเคลื่อน, กระแสและความต้านทานไฟฟ้าได้ 2. เลือกใช้หน่วยวัดทางไฟฟ้าได้ 3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มได้
บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายหน้าที่ของตัวความต้านทานไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุได้ 3. ตรวจสอบไดโอดได้ 4. อธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 5. บอกชนิดของสวิตช์ไฟฟ้าได้ 6. จำแนกชนิดค่าทนกระแสของฟิวส์ได้ 7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ได้
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำแนกชนิดของวงจรไฟฟ้าได้ 2. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรอนุกรม วงจรขนานได้ 3. จำแนกสภาวะข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้ 4. ใช้คู่มือวงจรไฟฟ้าของวอลโว่ได้ 5. จำแนกชนิดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

4. สร้างแบบร่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำเนื้อหา มาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบตามกรอบแนวความคิดของ Ritchie and Hoffman ดังนี้

- 4.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)
- 4.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Identifying What is to be Learned)
- 4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
- 4.4 สร้างความต้องการที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
- 4.5 ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)
- 4.6 ทดสอบความรู้ (Testing)

4.7 นำเสนอข้อมูลและการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation).

เพื่อกำหนดแนวทางและลำดับเนื้อหาในการนำเสนอเนื้อหา โดยแบ่งรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ เรียงลำดับ เนื้อหา หัวข้อกำหนดรูปภาพในเนื้อหาโดยการสร้าง Flow Chart เพื่อกำหนดให้บทเรียนที่สร้างจะเป็นในรูปแบบใด แล้วนำ Storyboard ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม เพื่อนำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

5. นำStoryboard ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dream Weaver ออกแบบหน้าจอที่จะแสดงผลในส่วนเนื้อหาและแบบฝึกหัด เตรียมภาพเคลื่อนไหวที่จะใช้แสดงผลในส่วนต่างๆ นำเนื้อหา และภาพที่จัดเตรียมมาทำการสร้างตาม Story Board

6. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ดังนี้

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. นายชัชชา พัทฒเจริญ | ตำแหน่งผู้จัดการแผนกพัฒนา
ความสามารถบุคคลกร
บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด |
| 2. นายรุ่งโรจน์ เวชชกิจ | ตำแหน่ง ที่ปรึกษาด้านบริหารธุรกิจ
ผู้อำนวยการรถยนต์
บริษัท เฮอร์มันออด โด โมบิล จำกัด |
| 3. นายสันต์ชัย ฝ่ายทองดี | ตำแหน่ง ผู้จัดการศูนย์บริการ
บริษัท เอส เอ็ม ซี มอเตอร์ จำกัด
(มหาชน) สาขา บางนา |

พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และสอดคล้องของบทเรียนกับเนื้อหา เพื่อหาข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขเนื้อหาวิชา เพื่อที่ผู้วิจัยจะได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปแก้ไขปรับปรุงซึ่ง มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. จัดเรียงลำดับความสำคัญเนื้อหาบางส่วนไม่สอดคล้อง
2. รูปภาพประกอบบางส่วน น้อยเกินไป

3. เนื้อหาบางหน้ายาวเกินไป

4. ขนาดตัวอักษรเล็กเกินไป

ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขและปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกัน
2. เพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้น
3. สรุปรูปเนื้อหาให้สั้นกระชับเข้าใจง่าย
4. เพิ่มขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น

ผลการประเมินด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.25 แปลความหมาย อยู่ในระดับเกณฑ์ ดี

7. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีรายชื่อนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังนี้

1. ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชา
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายอนิรุจ วณิชไพจิตร ตำแหน่ง IT Network Support
บริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ (ประเทศไทย)
จำกัด
3. นายธรรมศักดิ์ เหล่าบุศรากุล ตำแหน่ง Assistant IT
บริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ (ประเทศไทย)
จำกัด

พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมในการออกแบบ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อบกพร่อง เพื่อที่ผู้วิจัยจะได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปแก้ไขปรับปรุง ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. สีเมนูหลากสีเกินไป
2. รูปแบบปุ่มไม่น่าสนใจ

ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขและปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เปลี่ยนสีเมนูให้มีเฉดสีเดียว
2. เปลี่ยนรูปแบบปุ่มให้มีการความน่าสนใจมากขึ้น

ผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ

4.64 แปลความหมาย อยู่ในระดับเกณฑ์ ดีมาก

8. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการตรวจสอบ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 2 ด้าน และทำการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ทดลองใช้กับช่างเทคนิค ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียน วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น จำนวน 3 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น (เก่ง ปานกลาง และอ่อน) ผลการทดลองพบว่า $E_1 = 81.67$: $E_2 = 80.83$ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ช่างเทคนิคเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. สื่อของเมนูไม่มีความแตกต่าง ในแต่ละบทเรียน
2. ตำแหน่งการวางปุ่มกดใช้งานยาก

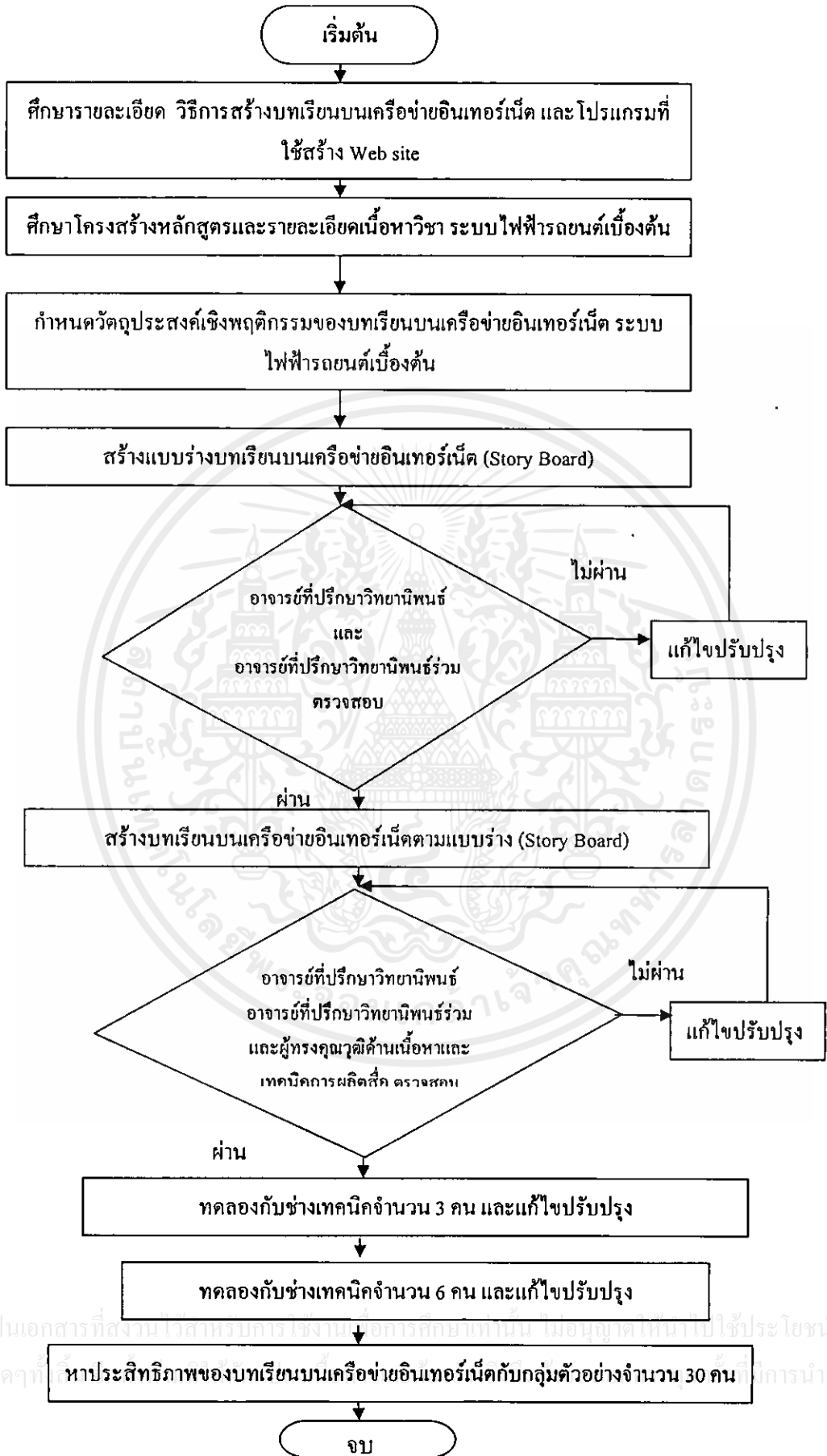
ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขและปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เปลี่ยนสีเมนูให้มีความแตกต่าง ในแต่ละบทเรียน
2. เปลี่ยนตำแหน่งการวางปุ่มจากด้านบนให้อยู่ในตำแหน่งสุดท้ายของเนื้อหา

9. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้ว มาทดลองใช้กับช่างเทคนิคที่ไม่เคยเรียนวิชา ไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน ผลการทดลองพบว่า $E_1 = 82.50$: $E_2 = 81.67$ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ช่างเทคนิคเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

10. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสี่รถตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (t- test dependent)

สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดัง ภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

3.2.2.2 แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน แบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้ในการวัดผลก่อนเรียน (Pre-Test) และหลังเรียน (Post - Test) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายของบทเรียน ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกข้อและทุกเนื้อหาของบทเรียน เป็นแบบทดสอบแบบ ปรนัย 4 ตัวเลือก การสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และ เขียนแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่ง 4 ระดับ คือ

1. การวัดระดับความรู้/ความจำ
2. ระดับความเข้าใจ
3. ระดับการนำไปใช้
4. ระดับความคิดการวิเคราะห์

ทั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแสดงความสัมพันธ์ออกมาเป็น ตารางแสดงจำนวน แบบทดสอบ และลำดับความสำคัญของเนื้อหา ลำดับความสำคัญของเนื้อหา วิชา ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ซึ่งมีการกำหนดความสำคัญของแบบทดสอบ ให้ บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้า มีความสำคัญมากที่สุด และบทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน บทที่ 2 กฎของโอห์ม บทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดระดับความรู้/ความจำ มีความสำคัญมากที่สุด และระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้งาน และการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

การกำหนดน้ำหนักแบบทดสอบ เนื้อหาในบทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้า มีการออกข้อสอบจำนวน 6 ข้อ บทที่ 2 กฎของโอห์ม มีการออกข้อสอบ 9 ข้อ บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์มีการออกข้อสอบ 13 ข้อ และบทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน มีการออกข้อสอบ 12 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ

ตารางที่ 3.2 แสดงน้ำหนักแบบทดสอบแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

น้ำหนักแบบทดสอบ	ความรู้/ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้งาน	การวิเคราะห์
บทที่1	3	2	1	0
บทที่2	1	3	2	3
บทที่3	6	4	2	1
บทที่4	1	2	5	4
ผลรวมทั้งหมด	11	11	10	8

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน โดยที่แบ่งตามลักษณะทางพฤติกรรมได้ ดังนี้ วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้งาน ความคิดการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนด แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ

3. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในวิชาที่เรียน จำนวน 160 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3ท่าน ตรวจสอบ และ พิจารณามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้สูตร IOC (Index of Objective Congruency) หรือ ดัชนี ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบทดสอบ ที่ใช้ได้ (พิจิต ฤทธิจรูญ, 2547 : 217-226) กรณีที่แบบทดสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.5 จะทำการ ปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการตรวจสอบ ปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่มี ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 148 ข้อ จากนั้นทำการเลือกข้อที่มีค่า IOC สูงสุด นำมาใช้ทำ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ (ดังตารางที่ จ.5 หน้าที่ 106) ส่วนแบบ ทดสอบที่เหลือจำนวน 108 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือก นำมาทำเป็นแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียน โดย กำหนดให้บทเรียนละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์เนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านค่า IOC ไปทดลองใช้ กับช่างเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจ จำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีความ ยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ที่ ระดับ 0.20- 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ผลการทดลองใช้พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ที่ระดับ 0.4-0.75 และค่าอำนาจจำแนก ที่ระดับ 0.3-0.8 (จากตารางที่ จ.6 หน้าที่ 112)

6. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ นำไปคำนวณหาค่าความ เชื่อมั่นเพื่อวัดความสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปมา ไม่ว่าจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตาม โดยใช้สูตร

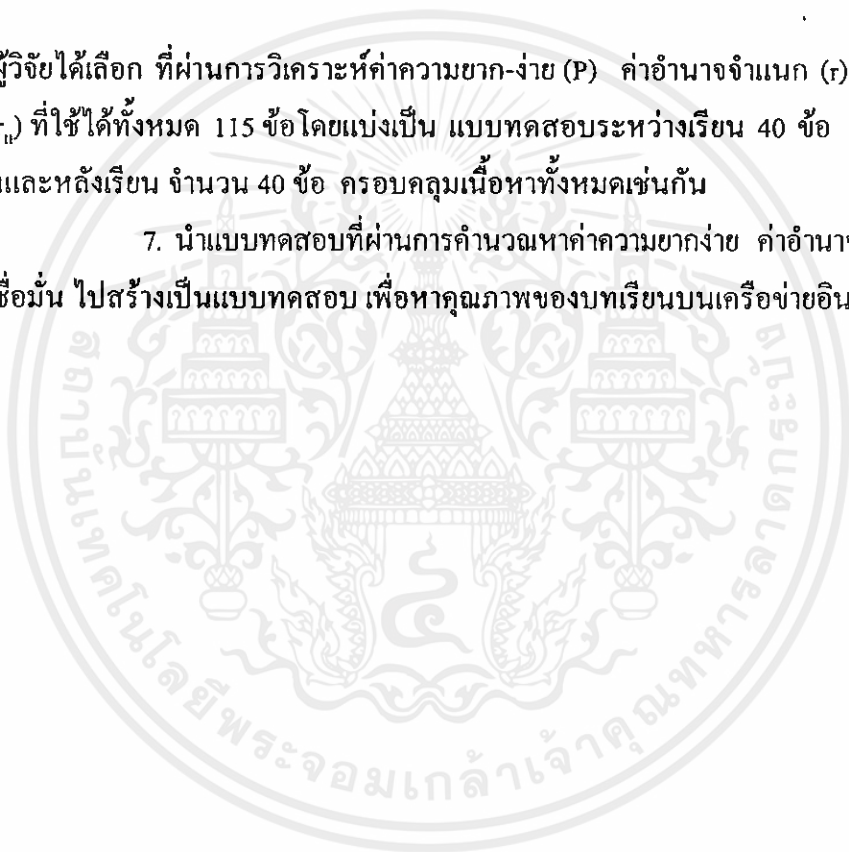
KR 20 ของ Kuder Richardson ผลการทดลองพบว่า แบบทดสอบที่ใช้กับบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น มีค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.82

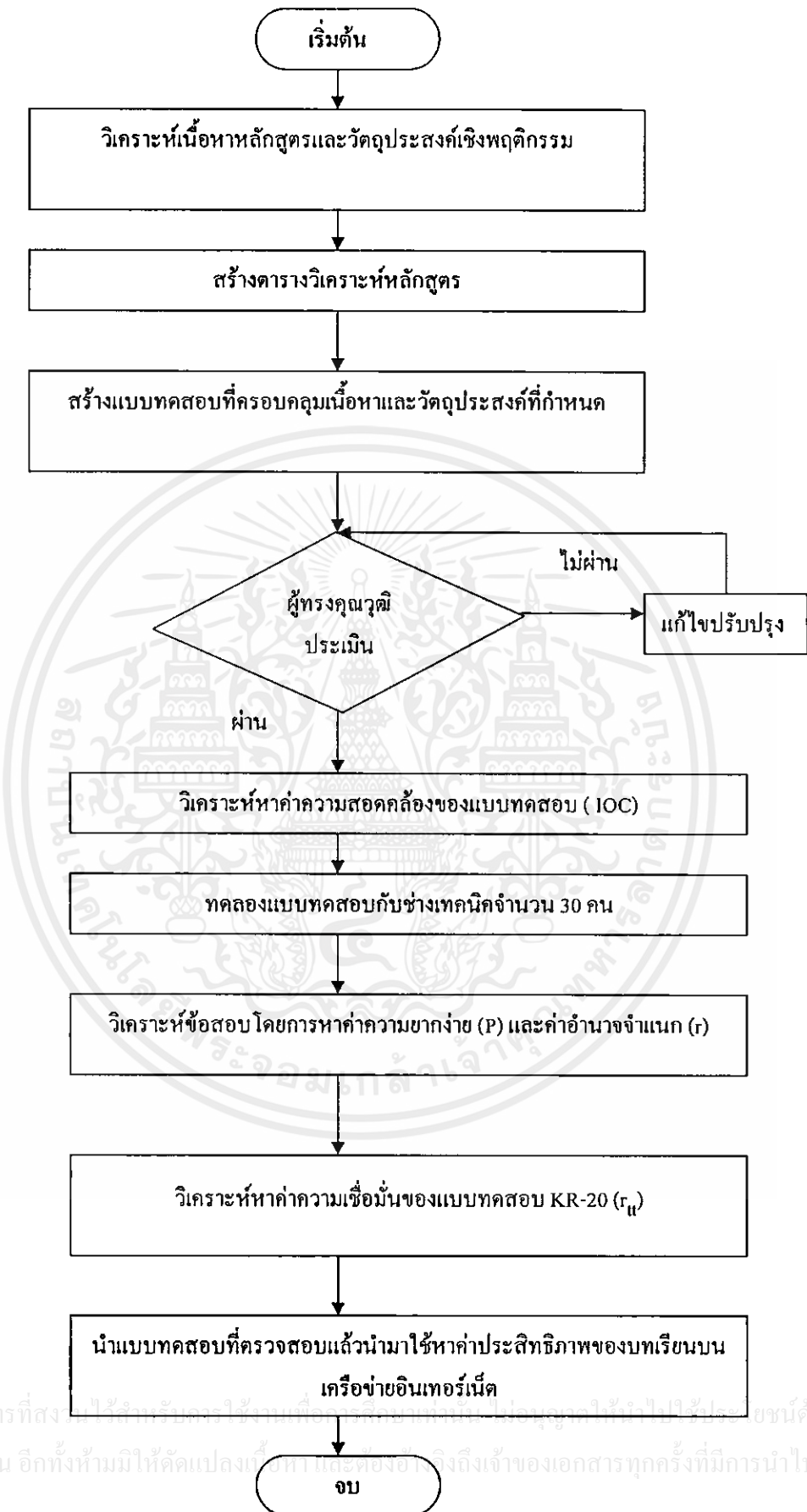
ตารางที่ 3.3 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หัวข้อ	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าความยากง่าย (P)	0.20-0.80	0.4-0.75
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.20 ขึ้นไป	0.3-0.8
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})	0.75 ขึ้นไป	0.82

ผู้วิจัยได้เลือก ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยาก-ง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ที่ใช้ได้ทั้งหมด 115 ข้อ โดยแบ่งเป็น แบบทดสอบระหว่างเรียน 40 ข้อ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดเช่นกัน

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคำนวณหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ไปสร้างเป็นแบบทดสอบ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต





ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.2.2.3 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิของบทเรียนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ทั้งทางด้านเนื้อหา และทางด้านการผลิตสื่อการสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (พิชิต ฤทธิรัฐ, 2547 : 217-226)

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อที่ต้องการประเมิน

2. แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความคิดเห็นกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

นำแบบประเมินความคิดเห็นที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

นำแบบประเมินที่ผ่านการแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามรายการที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ดังนี้

เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผลที่ได้ต่ำกว่า 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา และนำมาปรับปรุง

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

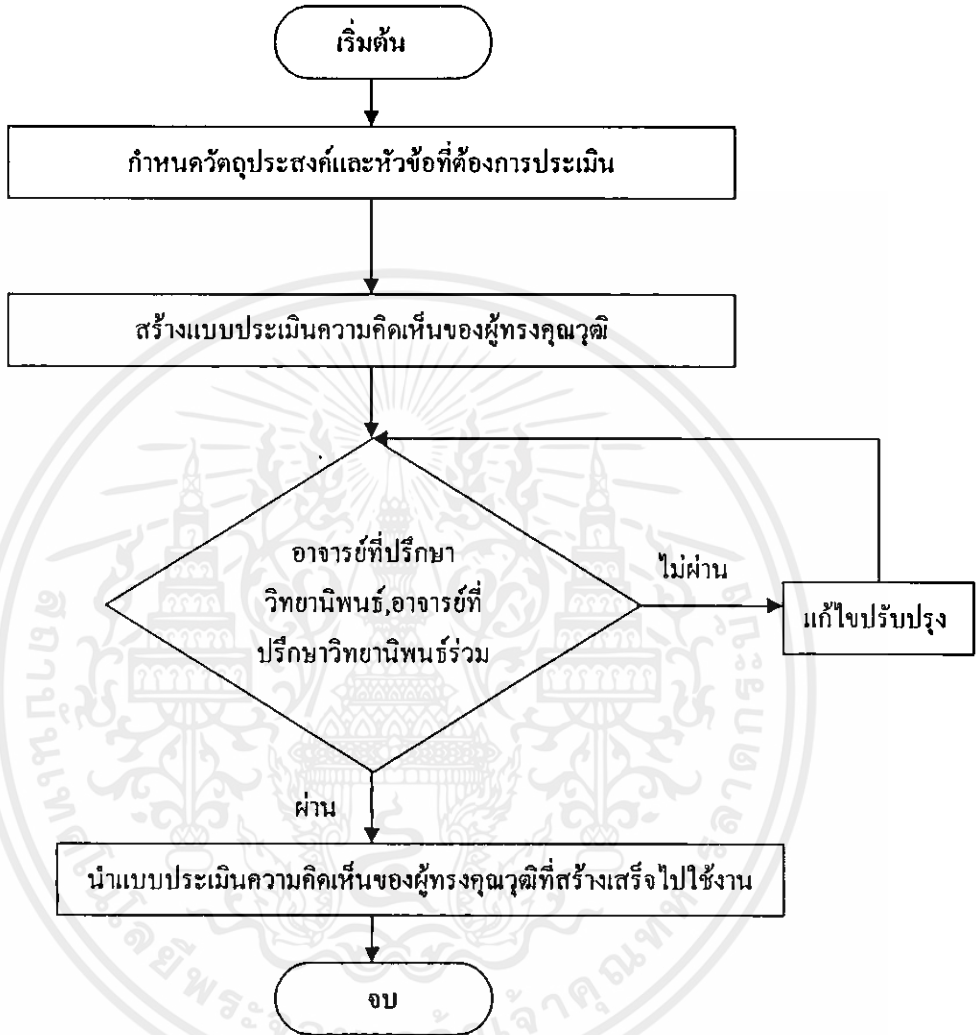
หัวข้อหลักที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.43	0.51	ดี
2. ภาพและภาษาที่ใช้	4.42	0.51	ดี
3. เวลา	4.00	0.00	ดี
4. การให้ข้อเสนอแนะและผลย้อนกลับ	4.00	0.00	ดี
5. การทดสอบความรู้	4.42	0.51	ดี
เฉลี่ยรวม	4.25	0.28	ดี

สรุปจากตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ผลการประเมิน (จากตาราง จ.8 หน้า 124)

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

หัวข้อหลักที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	SD	ความหมาย
1. การจัดวางรูปแบบ บนอินเทอร์เน็ต	4.47	0.52	ดี
2. ตัวอักษรที่ใช้ บนอินเทอร์เน็ต	4.44	0.53	ดี
3. การใช้รูปภาพประกอบ	4.44	0.51	ดี
4. การใช้รูปภาพแบบเคลื่อนไหว	4.67	0.49	ดีมาก
5. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ	4.58	0.51	ดีมาก
6. รูปแบบด้านเมนู	5.00	0.00	ดีมาก
7. การเชื่อมโยงข้อความ	4.53	0.52	ดีมาก
8. การจัดวางเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
9. เวลา	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.64	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตที่อยู่ในระดับดีมากได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.23 ผลการประเมิน (จากตาราง จ.9 หน้าที่ 126)



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2 นำหนังสือจากงานบัณฑิต ติดต่อผู้จัดการแผนกพัฒนาความสามารถบุคลากร บริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด

3.3.3 การดำเนินการทดลอง เพื่อวิจัยครั้งนี้ ได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับช่างเทคนิคศูนย์บริการวอลโว่ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 2 ชั้นตอน คือ

1. ชั้นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

1.1 ทดลองใช้งานชั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับกลุ่มช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน จากผลการทดลองพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นได้ประสิทธิภาพ $E_1 = 81.67 : E_2 = 80.83$ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ช่างเทคนิคเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข ช่างเทคนิคมีความสนใจในเนื้อหาของบทเรียนนี้ โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า

1. สีของเมนูไม่มีความแตกต่าง ในแต่ละบทเรียน ทำให้การใช้งานเกิดความสับสน

2. ตำแหน่งการวางปุ่มกด หน้าถัดไปอยู่ด้านบนของบทเรียน ทำให้ใช้งานยาก เมื่อคลิกเปลี่ยนหน้าถัดไป

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหา โดยแก้ไขซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เปลี่ยนสีเมนูให้มีความแตกต่าง ในแต่ละบทเรียน

2. เปลี่ยนตำแหน่งการวางปุ่มจากด้านบนให้อยู่ในตำแหน่งสุดท้ายของเนื้อหา

1.2 ทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย กับช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียน และนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จากผลการทดลองชั้นทดสอบกลุ่มย่อย หลังจากผู้วิจัยทำการแก้ไขบทเรียนในการทดลองครั้งแรกเสร็จ การทดลองครั้งนี้ผลการทดลองพบว่า ช่างเทคนิคให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น ในส่วนที่เป็นรูปภาพประกอบที่เคลื่อนไหวมากขึ้นและผู้เรียนไม่เกิดความสับสนกับการใช้เมนูในแต่ละหน่วยเรียนผลการทดลองพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นได้ประสิทธิภาพ $E_1 = 82.50 : E_2 = 81.67$

จากการสัมภาษณ์ ช่างเทคนิค จำนวน 6 คน ควรเพิ่มคำบรรยายได้รูปภาพเพื่อสร้างความชัดเจนในเนื้อหา จากความคิดเห็น ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

1.3 ดำเนินการทดลองวิจัยในชั้นใช้งานบทเรียนจริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนที่กำหนด ซึ่งระยะเวลาในการทดลองได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1-8 มีนาคม 2550 มีขั้นตอนดังนี้

1. ออกจดหมายเชิญช่างเทคนิคจำนวน 30 คนเข้าร่วมการฝึกอบรม หลักสูตร ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

2. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น

3. ให้ช่างเทคนิคเรียนเนื้อหาในแต่ละบทจนจบและทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน (E_1) จนครบทุกบทและจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เสร็จแล้วนำค่าที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้งหมด (E_1) มาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) โดยใช้สถิติ ($E_1; E_2$) ซึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 23.13 และหลังเรียนเท่ากับ 35.23

1.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป

1.5 วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก่อนเริ่มเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เสร็จแล้วนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาที่ละบทจนจบทุกบทเรียนแล้วทำแบบฝึกหัดท้ายบท เมื่อศึกษาจบแล้วกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t- test แบบ Dependent

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป โดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต $E_1; E_2$ (ชัยขงค์ พรหมวงค์

และคณะ. 2520 : 136)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของช่างเทคนิคที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
คิดเป็นร้อยละ

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของช่างเทคนิคที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
คิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนช่างเทคนิค

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test
แบบ Dependent (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 84)

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเปรียบเทียบผลก่อนเรียน
และหลังเรียน ใช้สูตร t-test แบบ Dependent ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - [\sum D]^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t = ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

N = จำนวนช่างเทคนิค

4. สถิติ ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ ดังต่อไปนี้

4.1 การหาค่าความ ยากง่าย (Difficulty Index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination
Power) เป็นรายข้อ (ทวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129) ใช้สูตร

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

- P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ถ้า P มีค่ามาก (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นง่าย

ถ้า P มีค่าน้อย (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบข้อนั้นยาก

4.2 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ กับกลุ่มคนที่เคยเรียนไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นมาแล้ว
 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123) ใช้สูตร

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

- r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
 R_U = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N = จำนวนช่างเทคนิคในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

4.3 การวัดความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability of Test) ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้คือ เครื่องมือชุดนี้ต้องมีความเป็นเอกพันธ์ หรือ วัดลักษณะเดียวกัน สหพันธ์ระหว่างข้อเท่ากัน และมีระบบการให้คะแนนเป็น Dichotomous คือ ตอบให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วย ใช้สูตร(พิชิต ฤทธิจรูญ. 2547 : 247)

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

- r_{tt} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n = จำนวนข้อสอบ
 S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อนั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

q = สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ (q = 1-p) ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การหาความตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีดัชนีความสอดคล้องตั้ง 0.5 ขึ้นไป

4.5 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ยซึ่งหาได้โดยพิจารณาผลรวม คะแนนผู้สอบทั้งหมด (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 267) ใช้สูตร

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

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนช่างเทคนิค

4.6 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนจากค่าเฉลี่ยของผลรวมของความแตกต่าง ของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 276) ใช้สูตร

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

S.D. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X = คะแนนแต่ละตัว

\bar{X} = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิค ศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ ให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ข้อมูลที่มาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ไปเก็บไว้ที่ <http://www.meglathai.com> แล้วทดลองใช้กับช่างเทคนิคของบริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด โดยผู้วิจัยได้นำเสนอ ผลการวิจัยความหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 ผลการทดลองข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของช่างเทคนิค

4.1 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่ได้้นำไปทดลองกับช่างเทคนิคของบริษัทวอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ครั้งที่ 1 การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ทำการทดลองกับช่างเทคนิค จำนวน 3 คนผลการทดลองพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นได้ประสิทธิภาพ $E_1 = 81.67 : E_2 = 80.83$

ครั้งที่ 2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย ได้ทำการทดลองกับช่างเทคนิค จำนวน 6 คนผลการทดลองพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นได้ประสิทธิภาพ $E_1 = 82.50 : E_2 = 81.67$

ครั้งที่ 3 การทดลองภาคสนาม ได้ทำการทดลองกับช่างเทคนิค จำนวน 30 คน นำผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

ได้ ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้ได้รับการแก้ไขให้ถูกต้อง "ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

การทดลอง	จำนวนช่างเทคนิค	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน (E_1)	30	40	35.27	3.30	88.17
หลังเรียน (E_2)	30	40	35.23	3.63	88.08

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่ทดลองกับช่างเทคนิคของบริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน ผลการทดลองพบว่า ค่าประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น (E_1) เท่ากับ 88.17 และ (E_2) เท่ากับ 88.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 : 80

4.2 ผลการทดลองข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของช่างเทคนิค

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มช่างเทคนิคที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของช่างเทคนิค โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มผู้เรียน	N	\bar{X}	S.D.	t	sig.
ก่อนเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	30	23.13	4.81	11.75*	0.00
หลังเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	30	35.23	3.62		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 29$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 23.13 และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 35.23 ผลการเปรียบเทียบทางการเรียนพบว่า ช่างเทคนิคเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของช่างเทคนิค ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั่นคือ ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของช่างเทคนิค โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1.1 ประชากร คือ พนักงานช่างเทคนิคของบริษัทวอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี 2549 จำนวน 105 คน

5.3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานช่างเทคนิคของบริษัท วอลโว่คาร์(ประเทศไทย) จำกัด ประจำปี 2549 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวิธีสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 แบบ คือ

5.3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น เป็นเครื่องมือที่นำเสนอเนื้อหาาระบบไฟฟ้าในรถยนต์ให้แก่ช่างเทคนิคของวอลโว่ ซึ่งผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน โดยที่แบ่งตามลักษณะทางพฤติกรรมได้ ดังนี้ วัด ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้งาน ความคิดการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 40 ข้อ

5.3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็น ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างเพื่อหาประสิทธิภาพ ตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

5.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อทดลองเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

1. ผู้วิจัยอธิบายการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น
2. ช่างเทคนิคเรียนตามขั้นตอนการเรียน โดยศึกษาจากคำแนะนำการใช้งานของบทเรียน

3. เก็บคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียน (ใช้ค่าในการคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกต้องคิดเป็นร้อยละ)

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น โดยกำหนดให้ก่อนเริ่มเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เสร็จแล้วนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาที่ละบทจนจบทุกบทเรียน แล้วทำแบบฝึกหัดท้ายบท เมื่อศึกษาจบแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

5.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยโดยใช้สถิติ t- test แบบ Dependent บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนนี้ การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบฝึกหัด การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบ การหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

5.4 สรุปผลการวิจัย

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ $88.17 : 88.08$ ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80 : 80$
2. ช่วงเทคนิคที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.5 อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$ เท่ากับ $88.17 : 88.08$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80 : 80$ เนื่องจาก บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีการสร้างแรงดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่เรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคภาพเคลื่อนไหว(Animation) และเทคนิคอื่นๆ เข้ามาช่วยเพื่อแสดงรูปภาพหรือตัวอักษรเคลื่อนไหว ตามหลักการ ของRitchie and Hoffman (1997 : 135-138) ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ (Motivating the Learning) ในการนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนเนื้อหาที่เข้าใจยาก และซับซ้อนนั้น สามารถให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี การเรียนรู้ของ Gestalt (อ้างใน ทิศนา แจ่มมณี. 2548:60) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการภายในมนุษย์และเกิดจากเรียนรู้จากสิ่งเร้า แล้วถ่ายโอนเข้าสู่สมองเพื่อผ่านเข้าสู่กระบวนการคิด นอกจากนี้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนยังมีเฉลยให้แสดงผลย้อนกลับ (Provide Feedback) ให้ผู้เรียนทราบผลทันที และยังมีเสริมแรง (Rein Forcemeat) ทันทีที่ตอบถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเอ็ดมุนด์ รอดคัม (2546 : 68) โดยได้วิจัยหัวข้อ การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคนิคการจัดอาร์คเวิร์กพบว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ค่า

ประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$ เท่ากับ 87.48 : 82.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ประสิทธิภาพ $E_1 : E_2$ สูงกว่า 80 : 80 ผลการคำนวณค่า $E_1 : E_2$ ดังกล่าวเห็นว่าคะแนนที่ได้ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) สูงกว่า แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ซึ่งเป็นผลมาจาก การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาที่ละบทแล้วทำแบบฝึกหัดทันทีทำให้ผู้เรียนยังสามารถจดจำเนื้อหาได้อยู่และการแสดงผลย้อนกลับทันที (Feedback) ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักสนุกกับการเรียนรู้ และในการหาคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจนครบจะเกิดความจำในส่วนบทเรียนท้ายๆ แต่และความลืมในเนื้อหาบทเรียนแรกๆ ดังที่ พิสมัย ไรดี (2545 : 60) กล่าวว่า กลุ่มตัวอย่างต้องศึกษาบทเรียนจนครบทุกเรื่อง แล้วทำแบบทดสอบอาจทำให้ลืมเนื้อหาได้ จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้สอนได้จริง ตรงกับสมมติฐานการวิจัย

2. จากผลการวิจัย พบว่า ช่างเทคนิค ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ เอี่ยมพร รอดอิม (2546 : 65) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 17.49 คะแนน และค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 24.36 คะแนน ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การที่ผู้เรียนได้เรียนบทเรียนที่ได้มีการจัดองค์ประกอบต่างๆ ของบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และได้นำเอาสื่อทางด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) มาใช้ เช่น การเลือกใช้สีสันทัน หรือ ภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างสิ่งเสริมแรงในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน มีการเฉลยคำตอบการที่ผู้เรียนรู้คำตอบจะเป็นแรงหนุนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Skinner (อ้างใน ทิศนา แคมมณี, 2548:57) กล่าวว่า การกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีเสริมแรง แนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไปในที่สุด ดังนั้นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สามารถนำไปใช้สอนได้จริง และสามารถส่งผลทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการเรียนการสอนโดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตควรมีห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์เพื่อเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

2. ควรจัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมไว้สำหรับดาวน์โหลดเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียนมากขึ้น

5.6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาวิชาอื่นๆ พร้อมกับกิจกรรมภาคปฏิบัติเพื่อสนับสนุนต่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นและลดความเบื่อหน่าย
2. การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการนำเสนอภาพวีดิทัศน์และเสียงบรรยายประกอบ แสดงขั้นตอนการปฏิบัติอย่างถูกต้องวิธี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชา โสวัตศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- क्रमनตรีคอตคอม. 2549. [Internet]. Available. <http://www.yupparaj.ac.th/CAI/it/index.html>.
- ัชชวาลย์ วงษ์ประเสริฐ. 2548. การจัดการความรู้ในองค์กรธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ธรรมการพิมพ์.
- ัชชยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณอมพร ดันพิพัฒน์. 2539. “อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.” วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ัทกษิณา สวานานนท์. 2539. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : วิ.ที.ซี. คอมมูนิเคชั่น.
- ัทิศนา แจมมณี. 2548. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ัทิศนา แจมมณี. 2548. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ัทนະภูมိ สงค์ธนาพิทักษ์. 2548. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ัทญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ัทวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 7 : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ัทพิชิต ฤทธิจักรูญ. 2547. ระเบียบการวิจัย ทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ . พิมพ์ครั้งที่ 2 : แฮสส์ ออฟ เคอร์มีส์ท์.
- ัทพิสมัย ไรดี. 2545. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ภาษาปาสกาล.” วิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน อาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ E-Learning . กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รจนา อินกัฒ. 2548. "บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาบทเรียนโปรแกรม" วิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ อาชีวและเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ . 2538. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539. คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. เว็บไซต์เพื่อการศึกษา (Thaiall.com). 2007. "ประวัติความเป็นมาอินเทอร์เน็ต." [Internet]. Available : <http://www.thaiall.com/article/Internet.htm>
- วอลโว่คาร์. 2549 [Internet]. Available : <http://www.volvocars.co.th>
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC). 2548. Internet Technology [Internet]. Available: <http://www.nectec.or.th/courseware/Internet/Internettech/0001.html>
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC). 2549. รายงานผลการสำรวจ กลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยประจำปี 2548. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมบัติ กาญจนารักพงศ์. 2548. "นวัตกรรมการศึกษา ชุดเคลื่อนที่เร็ว วิธีคิดและวิธีสร้างนวัตกรรม สำหรับครูมืออาชีพ." กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. โมดูล(Instructional Module) พิมพ์ ครั้งที่ 5 (ปรับปรุงครั้งที่3) : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2549. [Internet] Available : http://www.ftpi.or.th/old/radio_script
- อุทุมพร จามรมาน. 2535. ข้อเสนอ การสร้างและการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ฟันนี่พับบลิชซิ่ง
- เอี่ยมพร รอดอิม. 2546. "การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคนิคการจัด อารต์เวิร์ก" วิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน อาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- Brain Patrick, Beaudrie. 2000. "Analysis of group problem solving tasks in a geometry course for teachers using computer-mediated conferencing." Montana State University. EdD. [Internet]. Available : <http://wwwlib.umi.com/diserations/fullcit/9962225>.
- Doherty, A. 1998." The Internet Destined to Become a Passive Surfing Technology." Educational Technology. 38(5), September-October 1998 : 61-63.
- Khan, B.H. 1997. **Web-based instruction**. Englewood Cliffs,N.J. : Educational Technology Publications.
- Parson, R. 1997. An investigation into instruction available on the World Wide Web. [Internet]. Available : <http://www.osie.on.ca/rparson/out1d.htm>.
- 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). Englewood Cliffs,N.J. : Educational Technology Publications.
- Volvo Car Corporation. 2003 " Volvo Global Standard of Technical Competencies Manual." TP73713 . (December. 2003 : 21)
- Ying-Chi, Chen. 2000. "The Construction of the learning environment connecting human cognition to the World Wide Web (the global brain)." The university of Nebraska-lincoln.Ph.D. [Internet]. Available : <http://wwwlib.umi.com/diserations/fullcit/p9962055>



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายพิเชษฐ์ ทีโส รหัสประจำตัว 47068316 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ (WEB-BASED INSTRUCTION ON BASIC AUTOMOTIVE ELECTRICAL SYSTEM FOR TECHNICIAN IN VOLVO CAR AUTHORIZED DEALERS)" โดยมี ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ดร.ศุภชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษากันคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อรองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน ภาควิชาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ขอสงวนสิทธิ์ในการนำออกไปใช้



ที่ ศบ 0524.04/ ๔๘๖๐

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายชัชชาชัย พัฒนเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิเชษฐ ทีโส นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์ออลไว” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ คร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพิเชษฐ ทีโส มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศถักชัย กถินหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ ๔.๘๖๐

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ พฤศจิกายน ๒๕๔๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายรุ่งโรจน์ เวชชกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิเชษฐ ทีโส นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์ออลไว” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นายพิเชษฐ ทีโส มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลั่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

แฟกซ์. 02-326-4325

เว็บไซต์. www.kmitl.ac.th

อีเมล. bachelors@kmitl.ac.th

โทรสาร. 02-326-4325

แฟกซ์. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ โทรสาร. 02-326-4325 อัปเดตแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

สวนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศท 0524.04 / ๔๘๑๖

วันที่ ๙ พฤศจิกายน 2549

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

ด้วย นายพิเชษฐ ทีโส นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์ออลไิว” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพิเชษฐ ทีโส มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกัน ได้แนบบทเรียนสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4810

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจulongกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 พฤศจิกายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายอมิрут วณิชไพจิตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิเชษฐ ทีโส นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์ออลไว้” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศุภงษ์ ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นายพิเชษฐ ทีโส มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศถักยง กถินหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศช 0524.04/ 4810

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายธรรมศักดิ์ เหล่าบุศราภุส

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพิเชษฐ ทีโส นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์ออลไว” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ คร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีคุณภาพดี และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้ งานวิจัยของ นายพิเชษฐ ทีโส มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศท 0524.04/ 0661

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้จัดการแผนกพัฒนาความสามารถบุคลากร แผนก Competence Development

บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด (นายชัชชา พัทฒนเจริญ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย

1. แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายพิเชษฐ์ ทีโส นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น สำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2549 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายพิเชษฐ์ ทีโส ทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยสอนกับพนักงานช่างเทคนิคและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยภายในสถานประกอบการท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลั่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-520-8206



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

1. นายชัชชาย พัฒนเจริญ
ตำแหน่ง ผู้จัดการแผนกพัฒนาความสามารถบุคคลกร บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
2. นายรุ่งโรจน์ เวชชกิจ
ตำแหน่ง ที่ปรึกษาด้านบริหารธุรกิจผู้จำหน่ายรถยนต์ บริษัท เฮอร์มันอโตโมบิล จำกัด
3. นายสันต์ชัย ฝ่ายทองดี
ตำแหน่ง ผู้จัดการศูนย์บริการ บริษัท เอส เอ็ม ซี มอเตอร์จำกัด(มหาชน) สาขา บางนา

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายอนิรุจ วณิชไพจิตร
ตำแหน่ง IT Network Support บริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
3. นายธรรมศักดิ์ เหล่าบุศรากุล
ตำแหน่ง Assistant IT บริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการ
รถยนต์วอลโว่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่
(ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินสื่อการสอนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิค ศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ (ด้านเนื้อหา) ที่ท่านกำลังประเมินอยู่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน 1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาแต่ละบทเรียน 1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน 1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 1.7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน					
2. ภาพและภาษาที่ใช้ 2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้ 2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้ 2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย					
3. เวลา 3.1 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับเนื้อหาแต่ละบทเรียน 3.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งบทเรียน					
4. การให้ข้อเสนอแนะและผลย้อนกลับ 4.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ 4.2 ลักษณะผลย้อนกลับ					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
5. การทดสอบความรู้					
5.1 คุณภาพแบบทดสอบ					
5.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา					
5.3 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากจบบทเรียน					
5.4 แบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน)

แบบประเมินสื่อการสอนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิค ศูนย์บริการรถยนต์วอลโว่ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน) ที่ท่านกำลังประเมินอยู่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. การจัดวางรูปแบบ บนอินเทอร์เน็ต					
1.1 การดึงดูดความสนใจ					
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ					
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ					
1.4 การจัดวางตัวอักษร					
1.5 การใช้สีสีนประกอบ					
2. ตัวอักษรที่ใช้ บนอินเทอร์เน็ต					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3. การใช้รูปภาพประกอบ					
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน					
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ					
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ					
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย					
3.5 ชนิดของไฟล์ภาพ					
4. การใช้รูปภาพแบบเคลื่อนไหว					
4.1 ความเร็วในการแสดงผลของภาพ					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
4.2 ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอ					
4.3 ความน่าสนใจ					
4.4 เพิ่มความเข้าใจให้กับผู้เรียน					
5. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ					
5.1 การสื่อความหมาย					
5.2 ความเหมาะสมของขนาด					
5.3 การจัดวางตำแหน่ง					
5.4 การใช้สีสีนประกอบ					
6. รูปแบบด้านเมนู					
6.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา					
6.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน					
6.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					
7. การเชื่อมโยงข้อความ					
7.1 รูปแบบการเชื่อมโยง					
7.2 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง					
7.3 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์					
7.4 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งหน้าหลัก					
7.5 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง					
8. การจัดวางเนื้อหา					
ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า					
9. เวลา					
9.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน					
9.2 ความเหมาะสมเวลากับเนื้อหา					

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับ ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบทดสอบ วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนจำนวน 10 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ

ข้อที่	บทที่	คำถาม	ข้อถูก	การวัด
1	1	ข้อใดถูกต้องที่สุด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า ทำให้ก่อเกิดปรากฏการณ์สิ่งใด 1. พลังงานแสงและพลังงานเคมี 2. พลังงานเคมีและพลังงานแม่เหล็ก 3. พลังงานความร้อนและพลังงานเคมี 4. พลังงานแม่เหล็กและพลังงานความร้อน	4	ความเข้าใจ
2	1	ไฟฟ้ากระแสสามารถแบ่งได้มีกี่ประเภทข้อใดถูกต้องที่สุด 1. 2ประเภท 1. ไฟฟ้าสถิต 2. ไฟฟ้ากระแส 2. 2ประเภท 1. ไฟฟ้าสถิต 2. ไฟฟ้ากระแสสลับ 3. 2ประเภท 1. ไฟฟ้ากระแสตรง 2. ไฟฟ้ากระแสสลับ 4. 3ประเภท 1. ไฟฟ้าสถิต 2. ไฟฟ้ากระแสตรง 3. ไฟฟ้ากระแสสลับ	3	ความรู้/ความจำ
3	1	แบตเตอรี่ขนาด 12 V 100A/h จำนวน 2 ลูก นำมาต่อวงจรแบบขนานจะได้ค่าแรงเคลื่อนและความจุของกระแสไฟฟ้าเท่าใด 1. 12V 100A/h 2. 12V 200A/h 3. 24V 50A/h 4. 24V 200A/h	2	นำไปใช้
4	2	ข้อใดคือ หน่วยของกำลังงานไฟฟ้า 1. โอห์ม 2. วัตต์ 3. โวลต์ 4. แอมแปร์	2	ความรู้/ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ การใช้งานเพื่อการศึกษาน่าเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	บทที่	คำถาม	ข้อถูก	การวัด
5	2	<p>เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านคัลด์ซ์แม่เหล็กของคอมเพรสเซอร์ปรับอากาศ ขนาด 0.5 A และ แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายเข้าวัดได้ 11.5V อยากทราบว่าคัลด์ซ์แม่เหล็กของคอมเพรสเซอร์มีค่าความต้านทานเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 0.04 โอห์ม 5.75 โอห์ม 23 โอห์ม 264.5 โอห์ม 	3	นำไปใช้
6	2	<p>สูตรกฎของโอห์ม ในการคำนวณหาแรงเคลื่อนไฟฟ้า ข้อใดถูกต้องที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"> $E = I \times R$ $E = R \times I$ $E = R/I$ $E = I/R$ 	1	ความรู้/ ความจำ
7	2	<p>หลอดไฟเลี้ยวด้านหน้าซ้ายมีขนาดของกำลังงานไฟฟ้า คือ 21 W แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายเข้าคือ 12 Vอยากทราบกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าหลอดไฟดังกล่าวเป็นเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 0.57 A 1.75 A 2 A 252 A 	2	นำไปใช้
8	3	<p>อุปกรณ์ในรถยนต์ที่ใช้ความต้านทาน ชนิด โทเทนชิโอห์มมิเตอร์(Potentiometer) ข้อใดถูกต้องที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"> เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายนอก เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น เซ็นเซอร์วัดการน็อกเครื่องยนต์ เซ็นเซอร์วัดตำแหน่งลินปีกผีเสื้อ 	4	ความรู้/ ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	บทที่	คำถาม	ข้อถูก	การวัด
9	4	สัญลักษณ์ใดของวงจรที่กล่าวถึงจุดแยกของสายไฟฟ้า 1.  2.  3.  4. 	1	ความรู้/ ความจำ
10	4	มอเตอร์สตาร์ทเครื่องยนต์ถูกกระตุ้นให้ทำงานโดยต้องใช้ แรงเคลื่อนไฟฟ้าจากสวิตช์จุดตำแหน่งใด 1. S 2. X 3. 15 4. 50	4	ความรู้/ ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 10 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ

ข้อที่	บทที่	คำถาม	ข้อถูก	การวัด
1	1	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง ? 1. กระแสไฟฟ้าที่ไหลทางเดียวตลอดมีขั้วบวกไปยังขั้วลบคงที่ 2. เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีการไหลเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา 3. เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีขั้วบวกและขั้วลบเปลี่ยนแปลงตามความถี่ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา 4. เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีขั้วบวกและขั้วลบคงที่แต่เมื่อมีการต่อโหลดไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะกลับ	1	ความรู้/ ความจำ
2	1	ข้อใดต่อไปนี้เป็นโครงสร้างของอะตอม 1. โปรตอน, นิวตรอน, อิเล็กตรอน 2. โปรตอน, นิวตรอน 3. แรงเคลื่อนไฟฟ้า, โหม้ม และความต้านทาน 4. แรงเคลื่อนไฟฟ้า, โหม้ม	1	ความรู้/ ความจำ
3	2	ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุด กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านวงจรไฟฟ้าได้ 1. โหลดไฟฟ้า 2. สวิตช์ 3. แรงดันไฟฟ้า 4. กราวด์	3	ความ เข้าใจ
4	2	อักษรใดต่อไปนี่ที่ใช้แทนค่าของแรงดันไฟฟ้า 1. U 2. R 3. I 4. W	1	ความรู้/ ความจำ

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	บทที่	คำถาม	ข้อถูก	การวัด
5	2	ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าคือ 12 V และความต้านทานคือ 5 โอห์ม ค่ากระแสไฟในวงจรคือเท่าใด 1. 60 A 2. 2.4 A 3. 0.41 A 4. 17 A	2	นำไปใช้
6	3	อุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้าถูกออกแบบให้มีหน้าที่อะไร 1. ทำให้วงจรเปิด 2. ทำให้วงจรปิด 3. ทำให้สวิตช์เปิด 4. ทำให้สวิตช์ปิด	1	ความ เข้าใจ
7	3	โดยปกติไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวไดโอดแบบซิลิคอนจะมี ค่าแรงเคลื่อนเท่าไร 1. มีค่าประมาณ 0.5V-0.8V 2. มีค่าประมาณ 0.2V 3. มีค่าประมาณ 1.2V 4. มีค่าประมาณ 1.8 V	1	ความรู้/ ความจำ
8	3	สัญลักษณ์ของขั้วรีเลย์มาตรฐานข้อใดถูกต้องที่สุด 1. 30, 87, 85, 86 2. 30, 15, X, 50x 3. 30, 50, 85, 86 4. 75, 87, 85, 86c	1	ความรู้/ ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อที่	บทที่	คำถาม	ข้อถูก	การวัด
9	4	<p>หลักสำคัญของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> ถ้ามีอุปกรณ์ 1 ถ้าบกพร่อง อุปกรณ์อื่น ๆ ไม่สามารถทำงานได้ วงจรขนานมีทางเดินไฟฟ้าทางเดียว ภาระทุกตัวจะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับแหล่งจ่าย ความต้านทานรวมเพิ่มขึ้นเมื่อต่อ โหลดไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 	3	ความเข้าใจ
10	4	<p>หัวฉีดเชื้อเพลิงทั้ง 4 ตัวที่มีค่าความต้านทานตัวละ 16 โอห์ม ซึ่งหัวฉีดเชื้อเพลิงทั้ง 4 ตัวต่อวงจรเป็นแบบขนาน อยากทราบว่าความต้านทานรวมได้เท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 0.25 โอห์ม 4 โอห์ม 12 โอห์ม 64 โอห์ม 	2	วิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ เบื้องต้น มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะวัด
2. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ทั่วไป

- 2.1 เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 มีความรู้ ความเข้าใจถึง หลักการกำเนิดของไฟฟ้า
 - 2.2 เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 สามารถใช้กฎของโอห์มคำนวณหาความสัมพันธ์หน่วยทางไฟฟ้าได้
 - 2.3 เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 มีความรู้หลักการทำงานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าในรถยนต์
 - 2.4 เพื่อให้ช่างเทคนิคระดับ 1 สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างถูกวิธี
3. กำหนดลำดับความสำคัญ และ ระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้/ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับความคิดการวิเคราะห์ โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ ดังนี้
- | | | |
|-------------------|---------|--|
| น้ำหนักคะแนน 0 | หมายถึง | เนื้อหาและพฤติกรรมนั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น |
| 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
เนื้อหา วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้/ความจำ(10)	ความเข้าใจ(10)	การนำไปใช้งาน(10)	ความคิดการวิเคราะห์(10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป						4
1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้	4	1	0	0	5	
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างฉนวนและตัวนำไฟฟ้าได้	4	2	0	0	6	
3. อธิบายชนิดของไฟฟ้ากระแสได้	5	5	0	0	10	
4. อธิบายต่อวงจรเซลล์ไฟฟ้าได้	2	5	2	0	9	
รวม	15	13	2	0	30	
บทที่ 2 กฎของโอห์ม						3
1. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเคลื่อนกระแสและความต้านทานไฟฟ้าได้	6	5	0	8	19	
2. เลือกใช้หน่วยวัดทางไฟฟ้าได้	2	4	7	8	21	
3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มได้	2	4	7	8	21	
รวม	4	8	14	16	42	
บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์						1
1. อธิบายหน้าที่ของตัวความต้านทานไฟฟ้าได้	7	5	0	0	12	
2. อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุได้	7	5	0	0	12	
3. ตรวจสอบไดโอดได้	4	3	7	0	14	
4. อธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้	5	3	0	0	8	
5. บอกชนิดของสวิทช์ไฟฟ้าได้	6	6	3	0	15	
6. จำแนกชนิดค่าทนกระแสของฟิวส์ได้	3	2	3	5	13	
7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ได้	5	5	4		14	
รวม	37	29	17	5	88	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่ เช่นบนเว็บไซต์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้/ความจำ(10)	ความเข้าใจ(10)	การนำไปใช้งาน(10)	ความคิดการวิเคราะห์(10)	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน						2
1. จำแนกชนิดของวงจรไฟฟ้าได้	2	4	5	7	18	
2. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรอนุกรม วงจรขนานได้	4	3	6	5	18	
3. จำแนกสภาวะข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้	1	4	7	8	20	
4. ใช้คู่มือวงจรไฟฟ้าของวอลโว่ได้	1	2	8	0	11	
5. จำแนกชนิดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้	1	2	5	7	15	
รวม	9	15	31	27	82	
ผลรวมทั้งหมด	65	65	64	48	242	
แสดงลำดับความสำคัญ	1	2	3	4		

สรุปจากตารางที่ จ.1 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้น้ำหนักไว้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้ (น้ำหนักในแต่ละช่อง/จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) X จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบโดยผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ซึ่งมีรายละเอียด ดังตาราง จ.2

ตารางที่ จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา วิชาไฟฟ้า
รถยนต์เบื้องต้น โดยแปลงจาก 242 คะแนน เป็น 40 คะแนน (เป็นทศนิยม)

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้/ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้งาน	ความคิดการวิเคราะห์	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
บทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป						4
1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้	0.66	0.16	0	0	0.82	
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างฉนวนและตัวนำไฟฟ้าได้	0.66	0.33	0	0	0.99	
3. อธิบายชนิดของไฟฟ้ากระแสได้	0.82	0.82	0	0	1.64	
4. อธิบายต่อวงจรเซลล์ไฟฟ้าได้	0.33	0.82	0.33	0	1.48	
รวม	2.47	2.13	0.33	0	4.93	
บทที่ 2 กฎของโอห์ม						3
1. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเคลื่อน, กระแสและความต้านทานไฟฟ้าได้	0.99	0.82	0	1.32	3.13	
2. เลือกใช้หน่วยวัดทางไฟฟ้าได้	0.33	0.66	1.15	1.32	3.46	
3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มได้	0.33	0.66	1.15	1.32	3.46	
รวม	0.66	1.32	2.3	2.64	6.92	
บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์						1
1. อธิบายหน้าที่ของตัวความต้านทานไฟฟ้าได้	1.15	0.82	0	0	1.97	
2. อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุได้	1.15	0.82	0	0	1.97	
3. ตรวจสอบไดโอดได้	0.66	0.49	1.15	0	2.3	
4. อธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้	0.82	0.49	0	0	1.31	
5. บอกชนิดของสวิตช์ไฟฟ้าได้	0.99	0.99	0.49	0	2.47	
6. จำแนกชนิดค่าทนกระแสของฟิวส์ได้	0.49	0.33	0.49	0.82	2.13	
7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ได้	0.82	0.82	0.66		2.3	
รวม	6.08	4.76	2.79	0.82	14.45	
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน						2
1. จำแนกชนิดของวงจรไฟฟ้าได้	0.33	0.66	0.82	1.15	2.96	
2. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรอนุกรมขนานได้	0.66	0.49	0.99	0.82	2.96	

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้/ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้งาน	ความคิดการวิเคราะห์	รวม	แสดงลำดับความสำคัญ
3. จำแนกสภาวะข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้	0.16	0.66	1.15	1.32	3.29	
4. ใช้คู่มือวงจรไฟฟ้าของวอลโว่ได้	0.16	0.33	1.32	0	1.81	
5. จำแนกชนิดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้	0.16	0.33	0.82	1.15	2.46	
รวม	1.47	2.47	5.1	4.44	13.48	
ผลรวมทั้งหมด	10.68	10.68	10.52	7.9	39.78	
แสดงลำดับความสำคัญ	1	2	3	4		

สรุปจากตารางที่ จ.2 แสดงผลการเปลี่ยนน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนน 242 คะแนนเป็น 40 คะแนน ได้คะแนนที่แสดงเป็นเลขทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา วิชา ไฟฟ้า
รถยนต์เบื้องต้น โดยแปลงจากตารางที่ จ.2 ให้เป็นจำนวนเต็ม

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้/ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้งาน	ความคิดการวิเคราะห์	รวม	ความสำคัญ
บทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป						4
1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้	1	0	0	0	1	
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างฉนวนและตัวนำไฟฟ้าได้	1	0	0	0	1	
3. อธิบายชนิดของไฟฟ้ากระแสได้	1	1	0	0	2	
4. อธิบายต่อวงจรเซลล์ไฟฟ้าได้	0	1	1	0	2	
รวม	3	2	1	0	6	
บทที่ 2 กฎของโอห์ม						3
1. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเคลื่อน, กระแสและความต้านทานไฟฟ้าได้	1	1	0	1	3	
2. เลือกใช้หน่วยวัดทางไฟฟ้าได้	0	1	1	1	3	
3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มได้	0	1	1	1	3	
รวม	1	3	2	3	9	
บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์						1
1. อธิบายหน้าที่ของตัวความต้านทานไฟฟ้าได้	1	1	0	0	2	
2. อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุได้	1	1	0	0	2	
3. ตรวจสอบไดโอดได้	1	0	1	0	2	
4. อธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้	1	0	0	0	1	
5. บอกชนิดของสวิตช์ไฟฟ้าได้	1	1	0	0	2	
6. จําแนกชนิดค่าทานกระแสของฟิวส์ได้	0	0	0	1	1	
7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ได้	1	1	1		3	
รวม	6	4	2	1	13	
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน						2
1. จําแนกชนิดของวงจรไฟฟ้าได้	0	1	1	1	3	
2. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรอนุกรม วงจรรวมได้	1	0	1	1	3	
3. จําแนกสภาวะข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้	0	1	1	1	3	
4. ใช้คู่มือวงจรไฟฟ้าของวอลโว่ได้	0	0	1	0	1	

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้/ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้งาน	ความคิดการวิเคราะห์	รวม	ความสำคัญ
5. จำแนกชนิดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้	0	0	1	1	2	
รวม	1	2	5	4	12	
ผลรวมทั้งหมด	11	11	10	8	40	
แสดงลำดับความสำคัญ	1	2	3	4		

สรุปจากตารางที่ จ.3 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา วิชา ไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้า มีความสำคัญมากที่สุด และบทที่4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน บทที่ 2 กฎของโอห์ม บทที่1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไปที่ความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดระดับความรู้ ความจำมีความสำคัญมากที่สุด และระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้งาน และการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ เนื้อหาในบทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้า มีการออกข้อสอบจำนวน 6 ข้อ บทที่ 2 กฎของโอห์ม มีการออกข้อสอบ 9 ข้อ บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์มีการออกข้อสอบ 13 ข้อ และบทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน มีการออกข้อสอบ 12 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดแบบทดสอบสามารถดูได้จากตารางที่ จ.1 จ.2 จ.3

ตารางที่ จ. 4 แสดงน้ำหนักในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

หัวข้อการสอน/วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ	ข้อสอบที่ออกเกิน	รวม
บทที่ 1 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป 1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้ 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างฉนวนและตัวนำไฟฟ้าได้ 3. อธิบายชนิดของไฟฟ้ากระแสได้ 4. อธิบายต่อวงจรเซลล์ไฟฟ้าได้	6	6	12
บทที่ 2 กฎของโอห์ม 1. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเคลื่อน, กระแสและความต้านทานไฟฟ้าได้ 2. เลือกใช้หน่วยวัดทางไฟฟ้าได้ 3. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มได้	9	9	18
บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ 1. อธิบายหน้าที่ของตัวความต้านทานไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุได้ 3. ตรวจสอบไดโอดได้ 4. อธิบายหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 5. บอกชนิดของสวิตช์ไฟฟ้าได้ 6. จำแนกชนิดค่าทนกระแสของฟิวส์ได้ 7. อธิบายการทำงานของรีเลย์ได้	13	13	26
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน 1. จำแนกชนิดของวงจรไฟฟ้าได้ 2. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรอนุกรม วงจรขนานได้ 3. จำแนกสภาวะข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้ 4. ใช้คู่มือวงจรไฟฟ้าของวอลโว่ได้ 5. จำแนกชนิดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้	12	12	24
รวม	40	40	80

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

ตารางที่ จ.5 แสดงค่าการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 160 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
20	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
21	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
22	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
23	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ๑.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
28	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
31	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
32	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
33	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
34	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
35	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
36	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
37	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
38	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
47	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
48	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
49	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
50	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
61	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
62	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
63	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
64	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
65	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
66	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
67	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
68	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
69	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
70	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
71	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
72	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
73	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
74	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
75	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
76	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
77	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
78	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
79	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
80	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
81	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
82	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
83	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ทุกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
84	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
85	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
86	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
87	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
88	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
89	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
90	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
91	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
92	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
93	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
94	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
95	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
96	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
97	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
98	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
99	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
100	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
101	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
102	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
103	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
104	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
105	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
106	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
107	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
108	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
109	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
110	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
111	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
112	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
113	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
114	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
115	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
116	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
117	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
118	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
119	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
120	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
121	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
122	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
123	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
124	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
125	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
126	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
127	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
128	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
129	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
130	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
131	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
132	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
133	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
134	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
135	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
136	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
137	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
138	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
139	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ เช่นนี้ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
140	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
141	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
142	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
143	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
144	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
145	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
146	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
147	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
148	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
149	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
150	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
151	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
152	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
153	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
154	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
155	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
156	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
157	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
158	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
159	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
160	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง

สรุปจากตารางที่ จ.5 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 160 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้า

ไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 จากตารางพบว่า ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้มีค่าตั้งแต่ 0.5-1.00 จำนวน 148 ข้อ

ตารางที่ ๑.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 148 ข้อ นำไปทดลองใช้กับช่างเทคนิคที่การเรียน วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 30 คน

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
1	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
2	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
3	6	3	9	0.45	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
4	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
5	7	3	10	0.50	พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
6	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
7	4	4	8	0.40	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
8	6	4	10	0.50	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
9	7	4	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
10	4	4	8	0.40	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
11	5	4	9	0.45	พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้นอกเหนือจากที่เผยแพร่แล้ว ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
12	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
13	5	3	8	0.40	พอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
14	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
15	6	3	9	0.45	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
16	7	7	14	0.70	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
17	5	5	10	0.50	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
18	4	4	8	0.40	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
19	7	4	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
20	5	3	8	0.40	พอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
21	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก ยาก-ง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
22	7	2	9	0.45	พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
23	8	6	14	0.70	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
24	6	5	11	0.55	พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
25	7	7	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
26	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
27	6	3	9	0.45	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
28	5	5	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
29	8	3	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
30	7	2	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
31	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
32	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
33	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
34	8	6	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
35	6	4	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
36	7	2	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
37	6	4	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
38	6	6	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
39	5	4	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
40	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
41	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
42	6	2	8	0.40	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
43	7	3	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
44	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
45	6	3	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
46	6	2	8	0.40	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
47	6	2	8	0.40	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
48	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
49	6	2	8	0.40	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
50	7	4	11	0.55	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
51	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
52	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
53	7	2	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
54	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
55	7	2	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
56	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
57	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
58	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

ตารางที่ ๖.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
59	5	1	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
60	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
61	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
62	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
63	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
64	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
65	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
66	6	2	8	0.40	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
67	6	3	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
68	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
69	6	2	8	0.40	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
70	6	2	8	0.40	พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
71	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
72	9	2	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.70	สูง	ใช้ได้
73	9	5	14	0.70	พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและดึงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
74	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
75	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
76	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
77	6	3	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
78	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
79	6	3	9	0.45	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
80	5	2	7	0.35	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
81	7	4	11	0.55	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
82	7	4	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
83	6	3	9	0.45	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
84	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
85	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
86	6	2	8	0.40	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
87	6	3	9	0.45	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
88	8	3	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
89	6	3	9	0.45	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
90	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
91	7	2	9	0.45	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
92	7	3	10	0.50	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
93	7	4	11	0.55	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
94	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
95	8	3	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
96	6	3	9	0.45	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
97	7	4	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
98	7	3	10	0.50	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
99	7	2	9	0.45	พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
100	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
101	6	3	9	0.45	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
102	7	4	11	0.55	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
103	7	3	10	0.50	พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
104	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
105	7	3	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
106	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
107	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
108	6	3	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
109	6	3	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
110	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
111	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
112	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
113	6	3	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
114	8	5	13	0.65	ยาก-ง่าย ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
115	8	3	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
116	8	3	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
117	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
118	7	4	11	0.55	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
119	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
120	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก ยาก-ง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
121	8	2	10	0.50	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.60	สูง	ใช้ได้
122	5	5	10	0.50	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
123	6	3	9	0.45	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
124	9	3	12	0.60	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.60	สูง	ใช้ได้
125	6	5	11	0.55	พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
126	6	1	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ใช้ได้
127	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
128	8	3	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
129	5	4	9	0.45	พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
130	9	3	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.60	สูง	ใช้ได้
131	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
132	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย ยาก-ง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
133	5	4	9	0.45	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
134	8	3	11	0.55	พอเหมาะ ยาก-ง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
135	7	4	11	0.55	พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่ม เก่ง (RU)	ตอบถูก กลุ่ม อ่อน (RL)	รวมคน ตอบถูก (R)	ความ ยากง่าย (P)	ความหมาย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ความหมาย	นำไปใช้
136	9	1	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.80	สูง	ใช้ได้
137	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
138	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
139	7	2	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
140	6	1	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ใช้ได้
141	5	4	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
142	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
143	7	3	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
144	7	4	11	0.55	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
145	7	2	9	0.45	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
146	6	4	10	0.50	ยาก-ง่าย พอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
147	6	6	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
148	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

สรุปจากตารางที่ จ.6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 148 ข้อ โดยนำไปทดลองกับช่างเทคนิคที่เคยเรียนผ่านการเรียน วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นแล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) คือ มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ช่วง 0.40- 0.75 จำนวน 136 ข้อ และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ที่กำหนด

คือมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.30 – 0.80 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์ จำนวน 115 ข้อ ดังนั้นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ 115 ข้อ

ตารางที่ จ.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) จากการนำไปทดสอบกับช่างเทคนิคที่การเรียน วิชาไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น มาแล้ว 30 คน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.7 (ต่อ)

ข้อที่	สัดส่วนของผู้ตอบถูก (p)	สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q)	p·q
25	0.7	0.3	0.21
26	0.75	0.25	0.19
27	0.45	0.55	0.25
28	0.5	0.5	0.25
29	0.55	0.45	0.25
30	0.45	0.55	0.25
31	0.6	0.4	0.24
32	0.6	0.4	0.24
33	0.55	0.45	0.25
34	0.7	0.3	0.21
35	0.5	0.5	0.25
36	0.45	0.55	0.25
37	0.5	0.5	0.25
38	0.6	0.4	0.24
39	0.45	0.55	0.25
40	0.55	0.45	0.25
รวม	21.05	18.19	9.59

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right]$$

$$r_n = 0.82$$

ดังนั้น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82 ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่รับ คือ 0.75 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.8 แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผู้ทรงคุณวุฒิที่การสอนด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความ คิดเห็น(คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	ความหมาย	SD
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	4	4.33	ดี	0.58
1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหา ของบทเรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
1.4 ความถูกต้องในการลำดับ เนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาใน แต่ละบทเรียน	4	5	4	4.33	ดี	0.58
1.6 ความชัดเจนในการอธิบาย เนื้อหา	5	4	4	4.33	ดี	0.58
1.7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	4	4.00	ดี	0
ค่าเฉลี่ย				4.43	ดี	0.51
2. ภาพและภาษาที่ใช้						
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้	4	5	4	4.33	ดี	0.58
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	ดี	0
2.4 ความสอดคล้องระหว่าง รูปภาพและคำบรรยาย	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
3. เวลา						
3.1 ความเหมาะสมของเวลาเรียน กับเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4	4	4	4.00	ดี	0
3.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียน ทั้งบทเรียน	4	4	4	4.00	ดี	0
ค่าเฉลี่ย				4.00	ดี	0

ตารางที่ จ.8 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความ คิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	ความหมาย	SD
	ค่าเฉลี่ย				4.42	ดี
4. การให้ข้อเสนอแนะและผลย้อนกลับ						
4.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ	4	4	4	4.00	ดี	0
4.2 ลักษณะผลย้อนกลับ	4	4	4	4.00	ดี	0
ค่าเฉลี่ย				4.00	ดี	0
5. การทดสอบความรู้						
5.1 คุณภาพแบบทดสอบ	5	4	4	4.33	ดี	0.58
5.2 คำถามครอบคลุมเนื้อหา	5	4	4	4.33	ดี	0.58
5.3 การรายงานผลการสอบทันที	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
หลังจากจบบทเรียน						
5.4 แบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	4	4.33	ดี	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.42	ดี	0.51
รวม				4.25	ดี	0.28

สรุปจากตารางที่ จ.8 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.25 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ ๑.๑ แสดงคะแนนการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผู้ทรงคุณวุฒิต่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	ความหมาย	SD
1. การจัดวางรูปแบบบน อินเทอร์เน็ต						
1.1 การดึงดูดความสนใจ	5	4	4	4.33	ดี	0.58
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ	4	5	4	4.33	ดี	0.58
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหว มาประกอบ	5	5	5	5.00	ดีมาก	0
1.4 การจัดวางตัวอักษร	4	4	4	4.00	ดี	0
1.5 การใช้สีสันทันประกอบ	5	4	5	4.67	ดีมาก	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.47	ดี	0.52
2. ตัวอักษรที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต						
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบ ตัวอักษร	5	4	4	4.33	ดี	0.58
2.2 ความเหมาะสมของสี ตัวอักษร	5	4	5	4.67	ดีมาก	0.58
2.3 ความเหมาะสมของขนาด ตัวอักษร	5	4	4	4.33	ดี	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.44	ดี	0.53
3. การใช้รูปภาพประกอบ						
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	4	5	4	4.33	ดี	0.58
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วน ภาพบนหน้าจอ	5	4	4	4.33	ดี	0.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ. 9 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	ความหมาย	SD
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ	5	4	5	4.67	ดีมาก	0.58
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	4	5	4	4.33	ดี	0.58
3.5 ชนิดของไฟล์ภาพ	4	5	4	4.33	ดี	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.40	ดี	0.51
4. การใช้รูปภาพแบบเคลื่อนไหว						
4.1 ความเร็วในการแสดงผลของภาพ	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
4.2 ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนหน้าจอ	5	4	4	4.33	ดี	0.58
4.3 ความน่าสนใจ	4	5	5	4.67	ดีมาก	0.58
4.4 เพิ่มความเข้าใจให้กับผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก	0
ค่าเฉลี่ย				4.67	ดีมาก	0.49
5. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ						
5.1 การสื่อความหมาย	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
5.2 ความเหมาะสมของขนาด	5	4	5	4.67	ดีมาก	0.58
5.3 การจัดวางตำแหน่ง	5	4	5	4.67	ดีมาก	0.58
5.4 การใช้สีสีนประกอบ	4	4	5	4.33	ดี	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.58	ดีมาก	0.51
6. รูปแบบด้านเมนู						
6.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก	0

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๑ (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
6.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน	5	5	5	5.00	ดีมาก	0
6.3 ความเหมาะสมของ ตำแหน่งการจัดวางเมนู	5	5	5	5.00	ดีมาก	0
ค่าเฉลี่ย				5.00	ดีมาก	0
7. การเชื่อมโยงข้อความ						
7.1 รูปแบบการเชื่อมโยง	5	4	4	4.33	ดี	0.58
7.2 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
7.3 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ที่สัมพันธ์	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
7.4 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่ง หน้าหลัก	5	5	4	4.67	ดีมาก	0.58
7.5 ความเหมาะสมของจำนวน การเชื่อมโยง	5	4	4	4.33	ดี	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.53	ดีมาก	0.52
8. การจัดวางเนื้อหา						
ความเหมาะสมของรูปแบบการ วางเนื้อหาในแต่ละหน้า	4	5	5	4.67	ดีมาก	0.58
ค่าเฉลี่ย				4.67	ดีมาก	0.58
9. เวลา						
9.1 ความเหมาะสมของเวลา ในการนำเสนอบทเรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก	0
9.2 ความเหมาะสมเวลากับเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก	0
ค่าเฉลี่ย				5.00	ดีมาก	0
รวม				4.64		0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สรุปจากตารางที่ ๑.๑ แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการ
ผลิตสื่อการสอน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ
4.64 แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ ดีมาก

ตารางที่ จ.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)
	บทที่ 1 10 คะแนน	บทที่ 2 10 คะแนน	บทที่ 3 10 คะแนน	บทที่ 4 10 คะแนน		
เก่ง						
1	9	9	9	8	35	36
ปานกลาง						
2	8	8	9	9	34	32
อ่อน						
3	7	6	8	8	29	29
รวม					98	97
เฉลี่ยรวม					32.67	32.33
ค่าร้อยละ					81.67	80.83

สรุปจากตารางที่ จ.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดย ทดลองกับช่างเทคนิค จำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม (เก่ง ปานกลาง อ่อนอย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมา

ตารางที่ จ.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบขั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)
	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4		
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน		
1	8	10	9	8	35	36
2	9	10	8	8	35	35
ปานกลาง						
3	8	8	9	9	34	34
4	8	7	9	8	32	35
อ่อน						
5	6	8	9	8	31	29
6	8	7	8	8	31	27
รวม					198	196
เฉลี่ยรวม					33.00	32.67
ค่าร้อยละ					82.50	81.67

สรุปจากตารางที่ จ. 11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย แบบทดสอบกลุ่มย่อยโดยทดลองกับช่างเทคนิคจำนวน 6 คน โดยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับช่างเทคนิคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม (เก่ง ปานกลาง อ่อนอย่างละ 2 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ. 12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) บทที่ 1

จำนวน 10 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 10 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 10 ข้อ บทที่ 4 จำนวน 10 ข้อ
และแบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์
เบื้องต้น

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)
	บทที่ 1 10 คะแนน	บทที่ 2 10 คะแนน	บทที่ 3 10 คะแนน	บทที่ 4 10 คะแนน		
1	10	10	10	7	37	38
2	10	9	10	9	38	38
3	10	10	9	7	36	35
4	10	10	9	8	37	39
5	9	10	9	9	37	38
6	9	9	9	9	36	37
7	8	10	10	9	37	38
8	8	8	10	7	33	38
9	10	10	8	9	37	33
10	10	10	8	10	38	32
11	9	9	8	9	35	38
12	10	10	9	7	36	38
13	9	9	6	9	33	36
14	8	10	8	8	34	30
15	8	8	8	9	33	32
16	8	7	9	9	33	34
17	8	10	9	10	37	39
18	10	9	9	10	38	39
19	9	8	9	7	33	35
20	7	8	10	9	34	36
21	9	8	8	6	31	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ. 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (40คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบหลังเรียน (40คะแนน)
	บทที่ 1 10คะแนน	บทที่ 2 10คะแนน	บทที่ 3 10คะแนน	บทที่ 4 10คะแนน		
22	10	10	9	9	38	40
23	10	7	8	9	34	38
24	8	9	10	8	35	32
25	8	9	8	9	34	30
26	8	9	9	9	35	33
27	10	8	10	7	35	31
28	8	9	9	10	36	37
29	8	9	10	8	35	36
30	8	10	8	7	33	33
รวม					1058	1057
เฉลี่ยรวม					35.27	35.23
ค่าร้อยละ					88.17	88.08

สูตร

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

$$E_1 = 88.17$$

สูตร

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

$$E_2 = 88.08$$

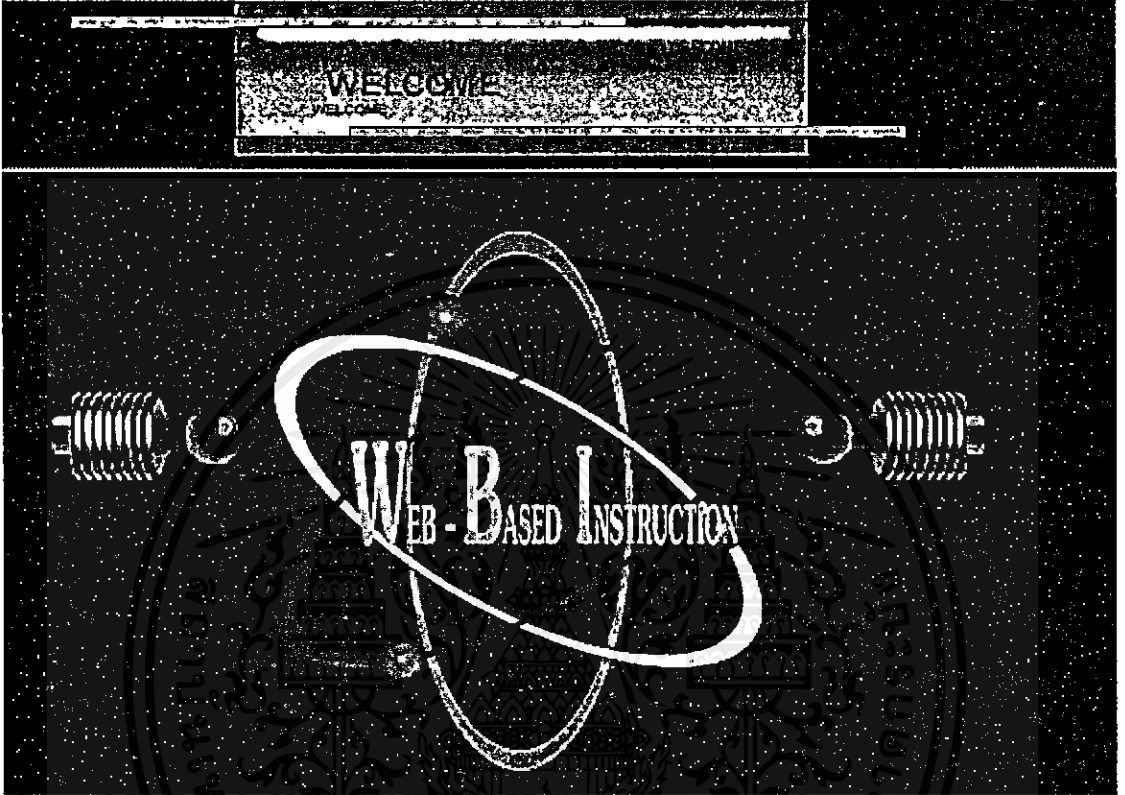
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สรุปจากตารางที่ จ.12 แสดงผลคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าที่คำนวณได้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มา
จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 88.17 และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)
เท่ากับ 88.08



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น



คำนำ

คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการใช้ชีวิตประจำวันของเราทุกวันนี้ จนมนุษย์เราจะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ในด้านการศึกษาหรือทางด้านธุรกิจ ในแวดวงการศึกษานในปัจจุบัน มีการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ทั้งนี้ยังขยายผลไปยังวงการธุรกิจที่ต้องการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรในหน่วยงานของตน เพื่อให้พนักงานของตนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นนั้น เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัด ทางด้านสถานที่และเวลาอีกทั้งเป็นสื่อการสอนที่มีศักยภาพ และสร้างสิ่งเร้าใจให้เกิดแรงกระตุ้นการเรียนรู้มากขึ้น

ผู้จัดทำ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มีจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น เพื่อทางการศึกษาเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการก้ำกึ่ง ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาของบทเรียน

บทเรียนบนเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น นี้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้นสำหรับช่างเทคนิคระดับ 1 สามารถแบ่งบทเรียนออกเป็น 4 บทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 ไฟฟ้าเบื้องต้น

เนื้อหาบทเรียน

- หน่วยที่ 1 บทนำไฟฟ้ารถยนต์ทั่วไป
- หน่วยที่ 2 พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป
- หน่วยที่ 3 โครงสร้างของสสาร
- หน่วยที่ 4 โครงสร้างของอะตอม
- หน่วยที่ 5 ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า
- หน่วยที่ 6 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า
- หน่วยที่ 7 ไฟฟ้าสถิต
- หน่วยที่ 8 ไฟฟ้ากระแส
- หน่วยที่ 9 เซลล์ไฟฟ้า

บทที่ 2 กฎของโอห์ม

เนื้อหาบทเรียน

- หน่วยที่ 1 พื้นฐานหน่วยทางไฟฟ้า
- หน่วยที่ 2 แรงเคลื่อนไฟฟ้า
- หน่วยที่ 3 กระแสไฟฟ้า
- หน่วยที่ 4 ความต้านทานไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 กำลังงานไฟฟ้า
- หน่วยที่ 6 กฎของโอห์ม
- หน่วยที่ 7 คำนวณหาแรงเคลื่อนไฟฟ้า
- หน่วยที่ 8 คำนวณหากระแสไฟฟ้า
- หน่วยที่ 9 คำนวณหาความต้านทานไฟฟ้า
- หน่วยที่ 10 คำนวณหากำลังงานไฟฟ้า

บทที่ 3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์

เนื้อหาบทเรียน

- หน่วยที่ 1 ตัวความต้านทานไฟฟ้า
- หน่วยที่ 2 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยที่ 3 ไดโอด
- หน่วยที่ 4 ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 สวิตช์ไฟฟ้า
- หน่วยที่ 6 ฟิวส์
- หน่วยที่ 7 รีเลย์

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน

เนื้อหาบทเรียน

- หน่วยที่ 1 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
- หน่วยที่ 2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน
- หน่วยที่ 3 วงจรไฟฟ้าแบบผสม
- หน่วยที่ 4 ข้อบกพร่องวงจรไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 การใช้คู่มือวงจรไฟฟ้าอลวี
- หน่วยที่ 6 เครื่องมือวัดไฟฟ้า

โดยการนำเสนอเนื้อหาเป็นข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเองตลอดการใช้บทเรียน

ระยะเวลาการเรียนรู้ในแต่ละบท

ประมาณ 1 ชั่วโมง

อุปกรณ์และข้อแนะนำในการใช้งาน

1. คอมพิวเตอร์ ที่มีการติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่แนะนำความเร็ว 256 Kbps
3. การ์ดจอภาพ สามารถแสดงผลอย่างน้อย 256 สี ที่มีความละเอียดหน้าจอ 1024X768Pixels
4. ติดตั้งระบบ Internet Explorer เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป

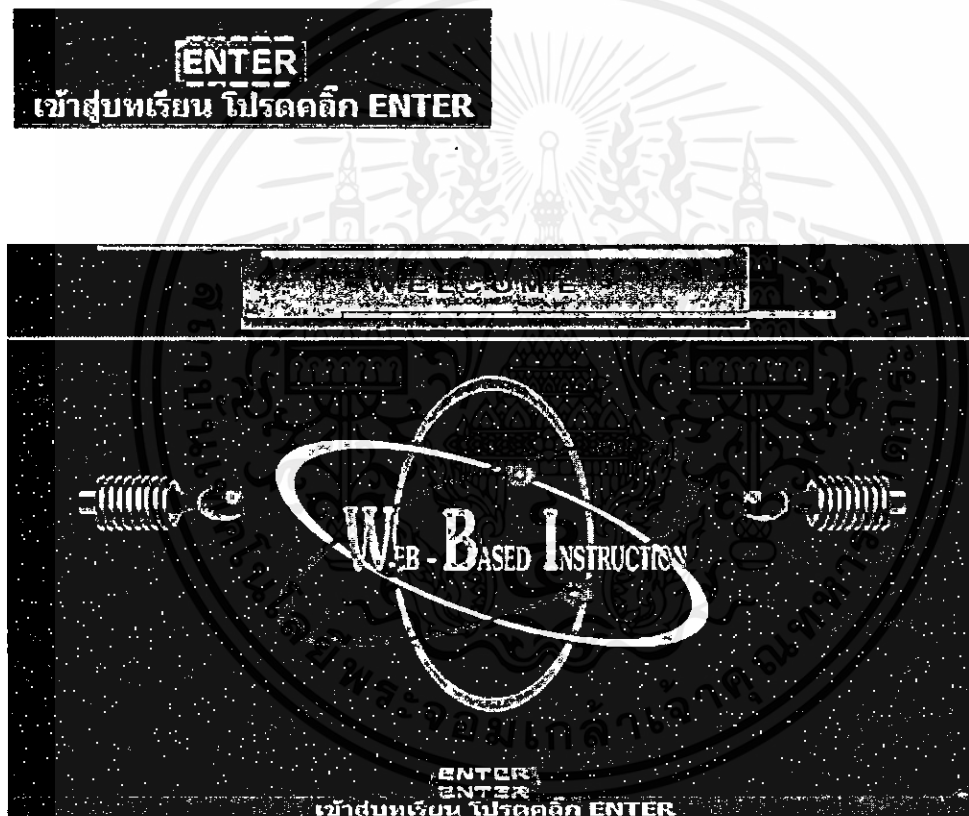
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเริ่มเข้าบทเรียน

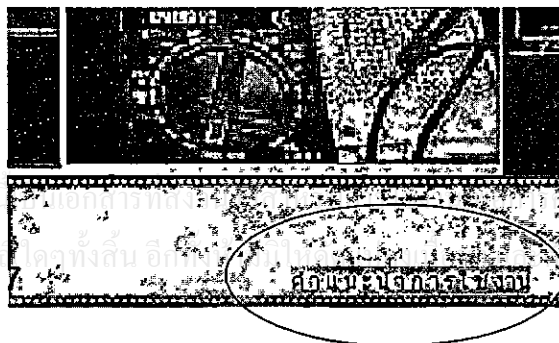
1. พิมพ์ URI : <http://www.meglathai.com>



2. คลิกปุ่ม Enter

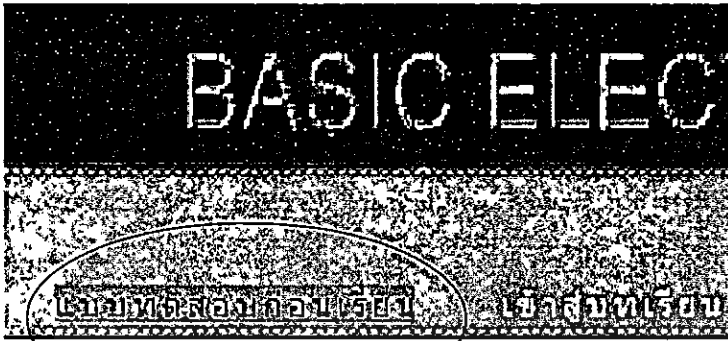


3. คลิกปุ่ม คำแนะนำการใช้งานเพื่อศึกษาการใช้งานของปุ่มควบคุมต่างๆ

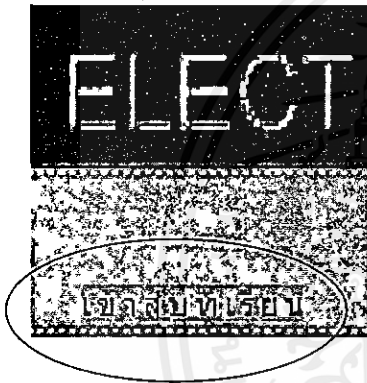


เอกสารนี้เป็น "ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการใดทั้งสิ้น" อย่างไรก็ตาม ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ
อย่างไรก็ตาม ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ

4. คลิกปุ่ม แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนท่านควรทำแบบทดสอบก่อนเรียน



5. คลิกปุ่ม คำแนะนำการใช้งานเพื่อศึกษาการใช้งานของปุ่มควบคุมต่างๆ



6. คลิกปุ่ม เลือกบทเรียนตามต้องการ



7. คลิกปุ่ม เลือกเมนูตามหัวข้อที่ต้องการ เหมาะสมสำหรับบททวนเนื้อหาในบทเรียน

Chapter 1	
Basic Electrical	
จุดประสงค์การเรียนรู้	
บทนำ	
พื้นฐานไฟฟ้าทั่วไป	
แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า	ไฟฟ้าสถิต
แบบฝึกหัด	ไฟฟ้ากระแส
บรรณานุกรม	เซลล์ไฟฟ้า
บทเรียนต่อไป	

หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. คลิกปุ่ม เลือก “หน้าถัดไป เพื่อเปิดเนื้อหาหน้าใหม่ที่ละหน้า”
 “ย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับหน้าที่ละหน้า”

เลือกกลับ

หน้าถัดไป

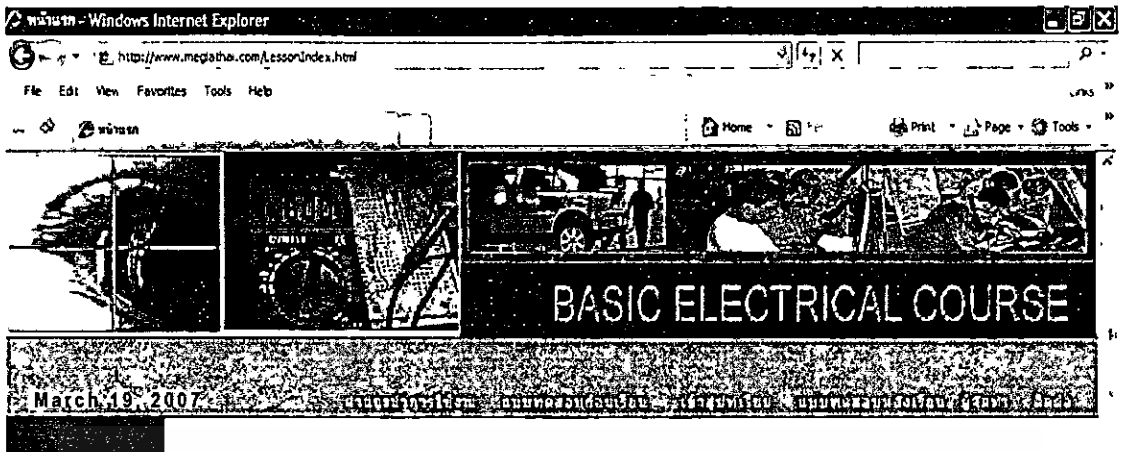
ปุ่มนี้ เหมาะสมสำหรับเรียนด้วยบทเรียนนี้ครั้งแรก เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของเนื้อหา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

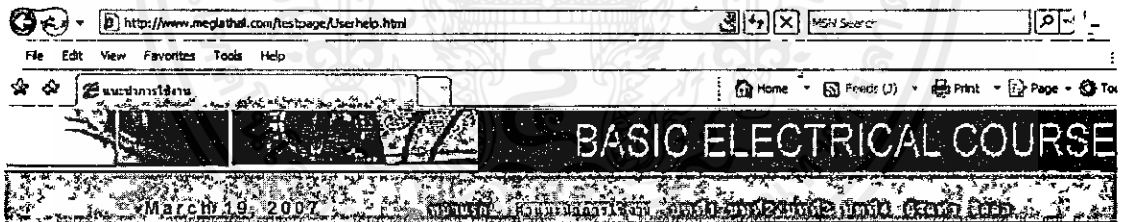


**ยินดีต้อนรับเข้าสู่
การฝึกอบรมไฟฟ้าภาคพื้นเมืองต้น**

หลักสูตรระบบไฟฟ้าภาคพื้นเมืองต้นที่ท่านกำลังจะศึกษาต่อไปนี้เป็นวิชาที่อยู่ตามมาตรฐานสากลความสามารถของช่างเทคนิควอลโว่ระดับ ที่ 1 ตามกลุ่มพัฒนาความสามารถหรือข้อ 5.4 เรื่องระบบไฟฟ้า ซึ่งเป็นกลุ่มความสามารถที่สนับสนุนให้ช่างเทคนิคในปัจจุบันนี้มีความรู้พื้นฐานระบบไฟฟ้าอย่างดี

เนื่องจาก ระบบในปัจจุบัน มีการควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นกว่าเดิม ทำให้ช่างเทคนิคที่ซ่อมแซมนั้นจะต้องมีความรู้ทางไฟฟ้าเป็นอย่างดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการได้อย่างดีและวิเคราะห์งานได้อย่างรวดเร็วแม่นยำ ขึ้น

ภาพที่ ข.1 แสดงหน้าจอ ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



แนะนำการใช้งาน

เครื่องหมายและปุ่มควบคุม

หน้าแรก	ย้อนกลับ	หน้าถัดไป
กลับสู่หน้าแรกของวัตถุประสงค์บทเรียน	ย้อนกลับที่จะหน้าในบทเรียน	เปิดหน้าต่างไปหน้าในบทเรียน
แบบทดสอบ	บทคัดย่อ	แบบฝึกหัด
แบบทดสอบหลังเรียน	เรียนบทต่อไปเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น	แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

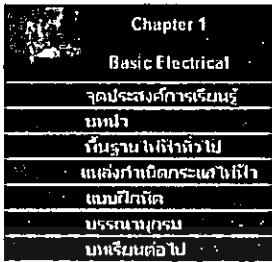
กลับสู่หน้าหลัก	กลับสู่หน้าหลักสำหรับเลือกบทเรียน
------------------------	-----------------------------------

ภาพที่ ข.2 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้งาน และเมนูในบทเรียน

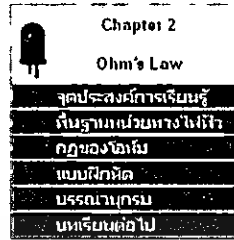
รูปแบบของ เมนู เลื่อนทหเรียน

บทเรียนแบ่งออกเป็น 4 บท ลักษณะของสีเมนูแตกต่างกันไป เพื่อต้องการไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสนระหว่างบทเรียน...ดังนี้

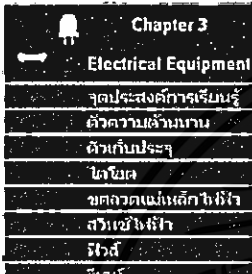
บทที่ 1



บทที่ 2



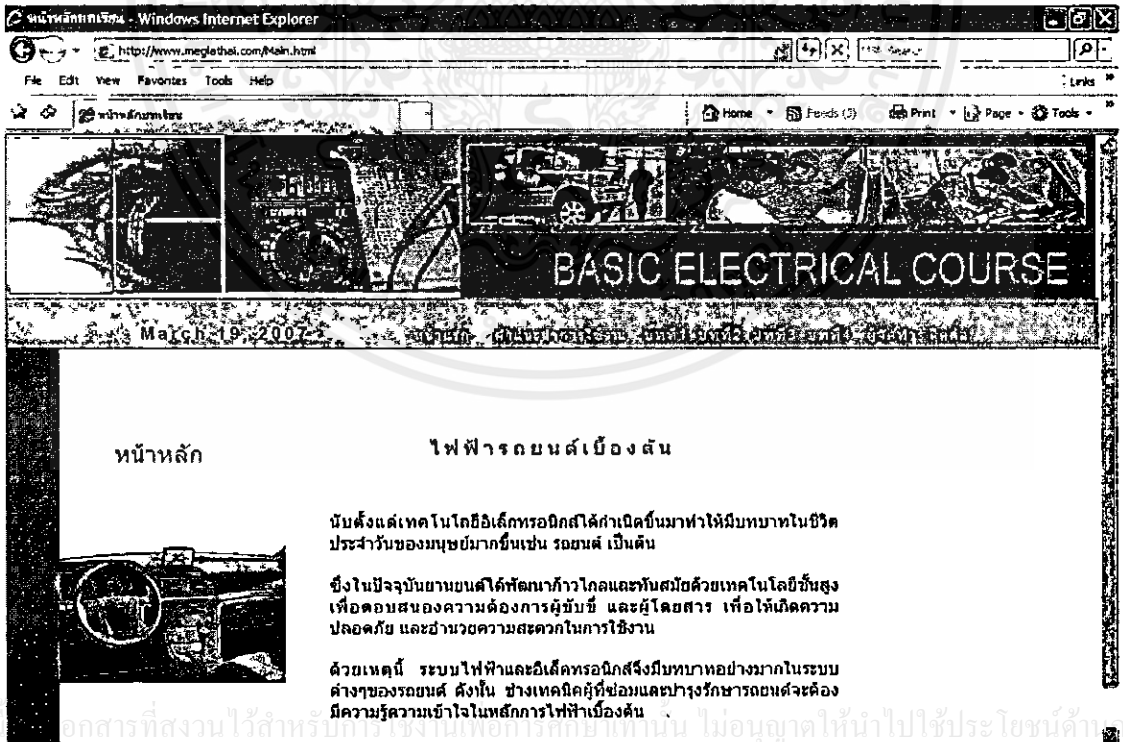
บทที่ 3



บทที่ 4



ภาพที่ ข.2 (ต่อ)



ภาพที่ ข.3 แสดงหน้าจอบทนำของหลักสูตร ไฟฟ้ารถยนต์เบื้องต้น

ภาพที่ ข.4 แสดงหน้าจอการเลือกเมนูเข้าสู่เนื้อหาย่อยในบทเรียนที่ 1

ภาพที่ ข.5 แสดงหน้าจอบทเรียนที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ในบทที่ 2

Monday, Mar 19, 2007

http://www.megla-thai.com/Lesson/Relay/Relay.html

BASIC ELECTRICAL COURSE

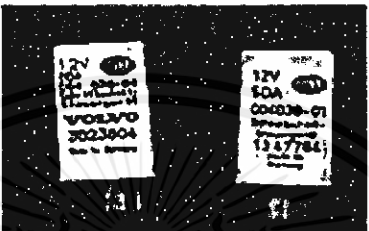
วันที่ 19 มีนาคม 2007

Chapter 3

Electrical Equipment

- 1. ชนิดของรีเลย์
- 2. การเลือกขนาดรีเลย์
- 3. การติดตั้งรีเลย์
- 4. การบำรุงรักษา
- 5. การทดสอบรีเลย์
- 6. การซ่อมแซมรีเลย์
- 7. การเปลี่ยนรีเลย์
- 8. การถอดรีเลย์
- 9. การประกอบรีเลย์
- 10. การตรวจสอบรีเลย์
- 11. การทำความสะอาดรีเลย์
- 12. การเก็บรักษา
- 13. การขนส่ง
- 14. การเก็บรักษา

รีเลย์ (Relay)



รีเลย์ (RELAY) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า หรือแรงดันไฟฟ้าที่กระทำต่อขดลวดขั้วควบคุมของรีเลย์ ซึ่งขดลวดขั้วควบคุมนี้จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น ซึ่งจะเหนี่ยวนำไปกระทำต่อขั้วสัมผัส ทำให้เกิดการเปิดหรือปิดของรีเลย์ได้

http://www.megla-thai.com/Lesson/Relay/Relay.html

ภาพที่ ช.6 แสดงหน้าจอบทเรียนที่ 3 ในหน่วยย่อย เรื่อง รีเลย์

http://www.megla-thai.com/Lesson4/html/CircuitConditions.html

File Edit View Favorites Tools Help

BASIC ELECTRICAL COURSE


March 19, 2007

Chapter 4

Electrical Circuit

- 1. ชนิดของวงจรไฟฟ้า
- 2. ชนิดของรีเลย์
- 3. ชนิดของรีเลย์
- 4. ชนิดของรีเลย์
- 5. ชนิดของรีเลย์
- 6. ชนิดของรีเลย์
- 7. ชนิดของรีเลย์
- 8. ชนิดของรีเลย์
- 9. ชนิดของรีเลย์
- 10. ชนิดของรีเลย์
- 11. ชนิดของรีเลย์
- 12. ชนิดของรีเลย์
- 13. ชนิดของรีเลย์
- 14. ชนิดของรีเลย์
- 15. ชนิดของรีเลย์
- 16. ชนิดของรีเลย์
- 17. ชนิดของรีเลย์
- 18. ชนิดของรีเลย์
- 19. ชนิดของรีเลย์
- 20. ชนิดของรีเลย์

ข้อบกพร่องวงจรไฟฟ้า (Circuit Fault-Tracing)



ภาพที่ ช.7 แสดงหน้าจอบทเรียนที่ 4 ในหน่วยย่อย เรื่อง ข้อบกพร่องวงจรไฟฟ้า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายพิเชษฐ์ ทีโส
วัน เดือน ปี	14 สิงหาคม 2513
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	53/344 หมู่บ้าน มิตรประชา ถนนติวานนท์ ตำบล บ้านใหม่ อำเภอ ปากเกร็ด จังหวัด นนทบุรี 11120
สถานที่ทำงาน	ฝ่ายพัฒนาความสามารถบุคลากร บริษัท วอลโว่คาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ฝึกอบรมช่างเทคนิค
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2537 สำเร็จการศึกษา สาขา เทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยครูพระนคร พ.ศ. 2549 ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้