

วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

VIDEO BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION  
CAR AUDIO SERVICE

ธวัช จันทร์สุวรรณ  
THAWAT CHANSUWAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

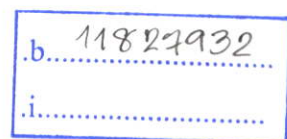
VIDEO BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION  
CAR AUDIO SERVICE



ธวัช จันทร์สุวรรณ

THAWAT CHANSUWAN

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 74629  
วัน,เดือน,ปี. - 8 ต.ค. 2550



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

**VIDEO BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION  
CAR AUDIO SERVICE**

**THAWAT CHANSUWAN**

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

**2007**

**COPYRIGHT 2007**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

หัวข้อวิทยานิพนธ์	วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการ ติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
นักศึกษา	นายรัช จันทร์สุวรรณ
รหัสประจำตัว	47065419
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2550
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร. สมชาย หมั่นสายญาติ

### บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์โดย ให้ประสิทธิภาพระดับดีขึ้นไปโดยร้อยละ 80 ขึ้นไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเสียงรถยนต์ ในกรุงเทพมหานคร เขตห้วยขวาง จำนวน 40 ร้านค้า ช่างฝึกหัดจำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่าง ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีจับฉลาก

การสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Ulead VideoStudio ในการตัดต่อภาพโดยบรรจุลงบนแผ่น CD-ROM นั้นทำให้ช่างฝึกหัดมีความรู้และความเข้าใจและสามารถใช้เป็นวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะสำหรับปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการประเมินวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ทางด้านสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับดี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าเท่ากับ 1.49 ทางด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.58

ผลจากการประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ผู้รับการอบรมผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น สามารถใช้เป็นวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะสำหรับปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

<b>Thesis Title</b>	Video Based Skill Training on Installation Car Audio Service
<b>Student</b>	Mr.Thawat Chansuwan
<b>Student ID.</b>	47065419
<b>Degree</b>	Master of Science in Industrial Education
<b>Program</b>	Electrical Communications Engineering
<b>Year</b>	2007
<b>Thesis Advisor</b>	Assist Prof. Dr.Theeraphon Thephasadin Na Ayuthya
<b>Thesis Co-advisor</b>	Dr. Somchai Maunsaiyat

### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to determine the efficiency of the video based skill training on installation car audio service. The hypothesis was that at least 80 percents of the sample passed the criteria standard.

The sample of the research was a group of technicians from 40 car audio shops in Huaykwang district, Bangkok. 20 of those were selected by drawing lots. The Ulead VideoStudio program was used to edit the pictures and developed the video.

The results of evaluating the video from three media experts showed that the quality of the video was at the good level, with the mean score of 4.29 and standard deviation of 1.49. The quality of video evaluated by three content experts was at the Excellent level, with the mean score of 4.76 and standard deviation of 0.58.

The results of determining the efficiency of the video showed that 96 percents of the sample passed the 80 percent criteria. Therefore, the video based skill training on installation car audio service could be used effectively for the new technicians.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และคำแนะนำแนวทางรวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนประสบการณ์ ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นที่รักยิ่ง รวมทั้งพี่ ๆ น้องๆ และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความหวังใจ ดูแลเอาใจใส่ ความช่วยเหลือ สนับสนุน กำลังใจ และส่งเสริม ด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัย และตลอดจนเพื่อนๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบแต่บิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ธวัช จันทร์สุวรรณ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ระบบพื้นฐานของเครื่องเสียงรถยนต์.....	5
2.2 หลักการออกแบบตามแนวคิดของ กาเย่.....	22
2.3 การพัฒนาโมดูล์การฝึกแบบ CBST.....	31
2.4 ความหมายของวีดิทัศน์.....	37
2.5 การหาประสิทธิภาพ.....	40
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	44
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	51

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้ง เครื่องเสียงรถยนต์.....	53
4.2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการ บริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	58
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	58
5.3 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง.....	58
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	60
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	60
5.9 อภิปรายผลการวิจัย.....	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	65
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ รายชื่อสถานประกอบการ.....	77
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ (ด้านเนื้อหา) ..	80
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ (ด้านสื่อ).....	82
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบประเมินรายการวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ.....	84
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างรายการทดสอบนักศึกษาวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ.....	89
ภาคผนวก ช ตัวอย่างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ.....	94
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างคู่มือวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ.....	97
ประวัติผู้เขียน.....	113

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพพบทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ (ด้านผลិតสื่อ).....	54
4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพพบทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ (ด้านเนื้อหา).....	55
4.3 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพพบทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์.....	56

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ระบบไฮเพาเวอร์หน้า-หลัง.....	7
2.2 ระบบไฮเพาเวอร์พร้อมที่สแดง.....	7
2.3 ระบบไฮเพาเวอร์พวงซัฟเฟอร์.....	8
2.4 ระบบพร้อมที่สแดงไบแอมป์/ไฮเพาเวอร์เรียร์ฟิล.....	9
2.5 ระบบพร้อมที่สแดงโครแอมป์/ไฮเพาเวอร์เรียร์ฟิล.....	9
2.6 ระบบซิงเกิ้ลแอมป์หน้าหลัง.....	10
2.7 ระบบไบแอมป์ (พร้อมที่สแดง).....	10
2.8 ระบบไตรแอมป์ (พร้อมที่สแดง).....	11
2.9 ระบบควอดแอมป์.....	12
2.10 ระบบเพนต้าแอมป์.....	13
2.11 แสดงชุดเครื่องเสียงรถยนต์ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้.....	16
2.12 แสดงการใส่ซ็อกเก็ตวิทยุรถยนต์.....	16
2.13 แสดงการต่อสายลำโพงและสายไฟเลี้ยงระบบที่เรียบร้อยแล้ว.....	17
2.14 การติดตั้งลำโพงด้านข้างประตู.....	17
2.15 แสดงไดอะแกรมการเดินไฟและสายลำโพง.....	18
2.16 แสดงสวิตช์กุญแจรถยนต์.....	19
2.17 แสดงการเสียบวิทยุเข้าในซ็อกเก็ตด้านในคอนโซล.....	20
2.18 แสดงการติดตั้งวิทยุ-ซีดีลงในคอนโซลเรียบร้อยแล้ว.....	21
2.19 รูปแบบการสอนของ Robert Gagné.....	30
2.20 การใช้แนวคิดในการออกแบบระบบการสอน หรือการฝึกในการจำลองรูปแบบ การเรียนรู้กับการพัฒนาชุดการฝึกบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์...	31
2.21 รูปแบบโครงสร้างการออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ.....	33
3.1 การสร้างคู่มือบทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียง รถยนต์.....	45
3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการ ติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์.....	48

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้ในชีวิตประจำวัน และมนุษย์มีการปรับตัวให้เข้ากับความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องเสียงมินิคอมโป คอมพิวเตอร์ โทรศัพทมือถือ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านต่าง ๆ

ปัจจุบันในยานยนต์ก็มีความต้องการของผู้เป็นเจ้าของรถยนต์ เพื่อรับฟังสารต่าง ๆ หรือความบันเทิงต่าง ๆ เพื่อเป็นการผ่อนคลายหรือพักผ่อนในขณะที่เดินทาง เนื่องจากเทคโนโลยีและคุณภาพของวงจรเครื่องเสียงในยานยนต์ได้มีการพัฒนาไปอย่างมากบวกกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีรถยนต์ ถึงแม้ว่าจะเป็นรถยนต์ใหม่ป้ายแดงจากโชว์รูมก็ดี อุปกรณ์เครื่องเสียง หรือวิทยุติดรถยนต์ลำโพง ที่ให้มานั้น ก็ยังถือว่าคุณภาพยังอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนใหญ่ยังไม่เป็นที่พอใจ ต่อผู้เป็นเจ้าของรถยนต์นั้นเพราะของที่ติดมากับรถอาจเป็นได้ว่า คุณภาพของตัวเครื่องนั้นอาจจะให้กำลังวัตต์ของเสียงน้อยเกินไปอีกทั้งรูปลักษณ์ ของหน้าปัทม์ ก็ดูยังไม่สวยหรูพอ ลำโพงส่วนหน้าที่ติดมากับข้างประตู และส่วนคอนโซลหลัง ก็ยังเป็นลำโพงธรรมดาแบบรวมๆ ยังไม่มีการแยกเป็นลำโพงเสียงทุ้ม , เสียงกลาง , เสียงแหลม ให้ชัดเจนทำให้คุณภาพยังไม่เป็นที่พอใจของผู้บริโภคที่เป็นเจ้าของรถยนต์นั้น ดังนั้น หากเจ้าของรถใหม่พอจะมีงบประมาณเหลือ ก็มักจะเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องเสียงเหล่านี้ทันที หรือ ถ้ายังไม่พร้อมก็มักจะรอสักช่วงหนึ่ง จึงทำการเปลี่ยนชุดใหม่เข้าไปแทนชุดเดิมหรือมากกว่าเดิมขึ้นอยู่กับกำลังทรัพย์ของเจ้าของรถนั้น ๆ

ในส่วนที่กล่าวมานั้นเป็นรถใหม่จากโชว์รูมหรือรถใหม่ป้ายแดง ซึ่งยังไม่รวมรถมือสองอีกเป็นจำนวนมาก ในท้องตลาดอาจจะพูดได้เลยว่าส่วนใหญ่รถมือสอง อุปกรณ์เครื่องเสียงที่ติดตั้งไว้เป็นเพียงส่วนประกอบ มักจะไม่เน้นอะไรเลย คือมีติดตั้งไว้เพื่อใช้ประกอบในการขายรถยนต์เท่านั้น เพราะผู้ประกอบการเหล่านี้ เวลาซื้อรถเข้ามาเพื่อจะทำการขาย ถ้าเครื่องเสียงที่มา กับรถเป็นเครื่องเสียงที่มีคุณภาพดี ก็มักจะถอดออกและนำไปขายแยกต่างหาก แล้วก็จะซื้อเครื่องเสียงราคาถูก ๆ มาใส่แทน ซึ่งหาคุณภาพไม่ได้เลย ยกเว้นเป็นเครื่องเสียงที่ติดมาตั้งแต่ตอนออกจากโชว์รูม รถป้ายแดงก็จะไม่ทำการถอดออก พอมีผู้มาซื้อรถมือสองจากตลาดรถยนต์ ผู้ซื้อรถยนต์รายใหม่ส่วนใหญ่ก็จะทำการไปเปลี่ยนและติดตั้งเครื่องเสียงชุดใหม่ จากร้านขายเครื่องเสียงรถยนต์พร้อมติดตั้งทันที โดยไม่ปล่อยให้เนิ่นนาน

จากที่กล่าวมานั้น อาจมองได้ว่าเป็นเพียงรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพียงอย่างเดียว แต่ด้วยความ เป็นจริงยังมีรถบรรทุกขนาดเล็ก , รถบรรทุกขนาดกลาง , รถบรรทุกขนาดใหญ่ , รถตู้บรรทุก , รถตู้นั่ง ,

รถโดยสารขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ หรือรถนั่งบรรทุก ซึ่งรถยนต์ที่กล่าวมานี้ ก็ต้องมีเครื่องเสียงรถยนต์ติดตั้งเช่นเดียวกัน

แต่โดยพื้นฐานเบื้องต้นก็มักจะเริ่มต้นจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคล เพื่อจะทำการฝึกทักษะให้กับช่างเทคนิค เพื่อทำการฝึกหัดในสาขา นี้ จากข้อมูลของชมรมผู้ประกอบการเครื่องเสียงและอุปกรณ์แต่งรถยนต์แห่งประเทศไทย ถึงความขาดแคลนช่างเทคนิคทางด้านนี้ และการขยายตัวของตลาดทางด้านจำหน่ายรถยนต์ทั้งใหม่และเก่าในแต่ละปี ทำให้การจำหน่ายและติดตั้งเครื่องเสียงก็ขยายตามไปด้วย ดังนั้นในภาคอุตสาหกรรมและการพาณิชย์จึงมีความต้องการผู้ชำนาญหรือช่างเทคนิค เพื่อทำการติดตั้งเครื่องเสียง หรือวิทยุในรถยนต์ทำให้ช่างเทคนิคทางด้านนี้ขาดแคลนเป็นจำนวนมาก เพราะความต้องการช่างเทคนิคในการติดตั้งเครื่องเสียงในตลาดแรงงาน ขณะเดียวกันยังนำไปดำเนินการสร้างกิจการและราย ได้เป็นของตนเอง ได้ดีอีกสาขาอาชีพหนึ่งด้วย

ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการฝึกอบรม เพื่อผลิตบุคลากรไว้รองรับกับความต้องการของตลาดแรงงาน โรงงานอุตสาหกรรมรวมทั้งหน่วยงานต่างๆ และพัฒนาประเทศให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป จึงได้ปรับปรุงและพัฒนาการฝึกอบรม เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงในรถยนต์ให้กับช่างเทคนิคในหน่วยงานของสถานประกอบการที่ทำการจำหน่ายพร้อมติดตั้งอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ เพื่อให้เกิดทักษะและความถูกต้องตามขบวนการและวิธีการในแนวทางเดียวกัน อย่างเป็นทางการเดียวกัน ที่ทุกๆ หน่วยงานและสถานประกอบการใช้กันอยู่ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิชาช่างระดับบัณฑิต สาขาวิชาช่างยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ จะจัดทำ วิดีทัศน์ฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ เพราะวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะหรือ เรียกว่า VBST (Video Based Skill Training) หมายถึง การฝึกความสามารถของผู้เรียนให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือผู้เรียนเกิดความเรียนรู้ (Knowledge) แสดงให้ผู้เรียนดู (Show) จากนั้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (Do) ทบทวน (Review) และผ่าน (Pass Through) การสร้างวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ จึงเป็นการง่ายต่อการนำไปเป็นวีดิทัศน์ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอน อย่างเป็นทางการเดียวกัน

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่นำมาใช้เป็นสื่อการฝึกอบรม มีประสิทธิภาพโดยร้อยละ 80.00 ขึ้น ไป ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

การสร้าง วิชาทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ กาย๋ อ่างใน อุทุมพร จามรราร. (2545 : 79-87) มาดัดแปลงใช้ในการสร้างสื่อวิชาทัศน์ วิชาติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ดังนี้

- หลักการที่ 1 : เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
- หลักการที่ 2 : ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
- หลักการที่ 3 : กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
- หลักการที่ 4 : ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
- หลักการที่ 5 : สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขต ของการวิจัยดังนี้

### 1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเสียงรถยนต์ ในกรุงเทพมหานคร เขตห้วยขวาง จำนวน 40 ร้านค้า ช่างฝึกหัดจำนวน 40 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยการจับสลาก

### 2. วิชาทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

- อุปกรณ์การติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
- ความปลอดภัยการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

#### 2.1 การติดตั้งชุดเครื่องเสียงรถยนต์

- 2.1.1 การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง
- 2.1.2 การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม
- 2.1.3 การติดตั้งวิทยุซีดีรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า
- 2.1.4 การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า

#### 2.2 การถอด,ติดตั้ง,ประกอบ ลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา

- 2.2.1 การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวาเพื่อติดตั้งลำโพง
- 2.2.2 การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา
- 2.2.3 การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา

#### 2.3 การถอด ติดตั้ง ประกอบลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง

- 2.3.1 การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลมหลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง
- 2.3.2 การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง

### 2.3.3 การประกอบแผงคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง

## 2.4 การทดสอบ

### 2.4.1 การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง

### 2.4.2 ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา

### 2.4.3 การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา

3. เนื้อหาวิชาภาคปฏิบัติเพื่อสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการเครื่องเสียงรถยนต์ สำหรับช่างเทคนิคประจำสถานประกอบการ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 วิชยุ-ซีดีดีครยอนด์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นขนาดมาตรฐานทั่วไป กว้าง x สูง x ยาว (7.12" x 2" x 6.5")

3.2 ลำโพงคู่หน้าที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นลำโพงกลม ขนาด 6" ชนิดสองทาง

3.3 ลำโพงคู่หลังที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นลำโพงวงรี ขนาด 6" x 9" ชนิดสามทาง

3.4 ระบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นระบบ ไฮเพาเวอร์หน้าหลัง

4. ตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ ประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ จะใช้เพื่อเสริมความรู้ และเพื่อเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติ การถอด ติดตั้ง ประกอบใช้งานจริง
2. ในการสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ใช้กล้องวิดิทัศน์ และ โปรแกรม Ulead VideoStudio ในการตัดต่อภาพ
3. ในการสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ใช้รถยนต์ ต้นแบบที่เป็นตัวอย่างในการสาธิต เป็นรถยนต์ยี่ห้อ โตโยต้า รุ่น Vios เพราะเป็นรถยนต์ที่ได้รับความนิยม

## 1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ หมายถึง สื่อที่อยู่ในรูปแบบ วิซีดีและดีวีดี เสนอ ข้อมูล ข้อเสนอแนะ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสีสันต่างๆ พร้อมตัวอย่าง การสาธิต และคำแนะนำให้ลงมือปฏิบัติจริง ในเนื้อหา เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
2. ช่างฝึกหัด หมายถึง ผู้ที่เริ่มต้นทำงานทางด้านช่างในสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เครื่องเสียงภายในรถยนต์ หมายถึง ชุดอุปกรณ์เครื่องเสียงที่ติดตั้งเฉพาะในรถยนต์ ประกอบด้วย วิชยุซีดี ดีครยอนด์ ลำโพงรถยนต์คู่หน้า และคู่หลัง

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของ วิทยุทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปหัวข้อประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 2.1 ระบบพื้นฐานของเครื่องเสียงรถยนต์
- 2.2 หลักการออกแบบตามแนวคิดของ กาย่
- 2.3 การพัฒนาโมดูลการฝึกแบบ CBST
- 2.4 ความหมายของวิทยุทัศน์
- 2.5 การหาประสิทธิภาพ
- 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ระบบพื้นฐานของเครื่องเสียงรถยนต์

เสริมสกุล ศรีจันทเพชร (2548 : 79) เครื่องเสียงรถยนต์ถือเป็นศัพท์บัญญัติใหม่ ที่นำมาใช้ เรียกอุปกรณ์เครื่องเสียงซึ่งใช้งานในรถยนต์ หรืออีกนัยหนึ่ง คือ การติดตั้งชุดเครื่องเสียงสำหรับใช้งาน ในรถยนต์ ประวัติความเป็นมาของเครื่องเสียงรถยนต์ในเมืองไทย น่าจะเริ่มเป็นที่รู้จักกันมานาน 20-30 ปีที่แล้ว ซึ่งยุคแรกของเครื่องเสียงรถยนต์นั้น ตัวเครื่องจะทำงานด้วยหลอดสุญญากาศ และมี แหล่งเสียงให้ใช้งานกันได้แค่วิทยุเท่านั้น

ต่อจากนั้นมาเมื่อทรานซิสเตอร์และไอซีเริ่มเข้ามามีบทบาท และเครื่องเสียงรถยนต์เองก็มี การพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ เป็นวิทยุ-เทป รวมในเครื่องเดียวกันซึ่งปัจจุบันก็พัฒนามาเป็นวิทยุซีดีใน เครื่องเดียวกัน และเป็นวิทยุเทปซีดีรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน บางครั้งเราเรียกว่าวิทยุเทปซีดี แบบ 2 DIN ซึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่า ปกติ เป็นสองเท่าของเครื่องมาตรฐานทั่วไป ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ ตามความต้องการ

ในยุคของวิทยุเทปช่วงต้นๆ ตัวเครื่องจะมีภาคขยายบรรจุมารสำเร็จในตัว เพียงแค่ต่อลำโพง ก็สามารถใช้งานได้แล้ว ภาคขยายกำลังในสมัยนั้นมักมีภาคขยายกำลังในสมัยนั้นกำลังมักขับได้ไม่เกิน 10 วัตต์ ซึ่งเครื่องสามารถต่อลำโพงได้ถึง 4 ตัว คือ คู่หน้า และคู่หลัง แต่ยังไม่มีการใช้พาวเวอร์แอมป์ เหมือนในปัจจุบัน การฟังเพลงในยุคสมัยนั้นจึงเป็นแค่การฟังเสียงที่ยังไม่ถึงขั้น “ไฮ-ไฟ เคล็ดี่” เหมือนในปัจจุบัน

พัฒนาการสำคัญของเครื่องเสียงรถยนต์เริ่มขึ้นอย่างจริงจัง เมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา มีการ แยกองค์ประกอบออกเป็นส่วนต่างๆ อาทิ วิทยุ ซีดี ปรีแอมป์ อีควอไลเซอร์ เพาเวอร์แอมป์ และ ลำโพง ในขณะที่การเล่นเครื่องเสียงรถยนต์ ในรูปแบบ ของระบบไบแอมป์ ไตรแอมป์ ควอดแอมป์

ก็เริ่มมีให้เห็นมากขึ้น อย่างไรก็ตาม วิวัฒนาการของเครื่องเสียงรถยนต์ มีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้ง เมื่อมีการคิดค้นแหล่งคลื่นเสียงที่เป็นคอมแพคดิสก์ หรือ ซีดี ที่ให้คุณภาพเสียง ในขั้นที่เป็นไฮไฟ เดลิตี จริง

และนับตั้งแต่บัดนั้นมา เครื่องเสียงรถยนต์จึงสามารถสร้างสรรค์คุณภาพเสียงได้ทัดเทียมกับเครื่องเสียงบ้าน ด้วยงบประมาณในระดับใกล้เคียงกัน แต่ค่าใช้จ่ายของเครื่องเสียงรถยนต์สูงกว่าเล็กน้อย เพราะต้องเสียค่าติดตั้งเพิ่มเติม

ปัจจุบันเครื่องเสียงรถยนต์มีประสิทธิภาพในการให้เสียงได้ทัดเทียมกับเครื่องเสียงบ้าน ด้วยเทคนิคการติดตั้งที่เอาใจใส่มากขึ้น มีการวางตำแหน่งลำโพงใกล้เคียงกับลำโพงในบ้านมีทฤษฎีทางฟิสิกส์เข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้เสียงมาถึงหูผู้ฟังภายในลักษณะเดียวกับการนั่งฟังเพลงที่บ้าน หรือ อีกนัยหนึ่งคือ เครื่องเสียงรถยนต์มีคุณภาพเสียงที่ดีกว่าเมื่อ 20 ปีที่แล้วเป็นร้อยๆเท่า

บางครั้งมักมีคำถามว่าทำไมต้องมีเครื่องเสียงรถยนต์จริงๆ แล้วเครื่องเสียงเองก็เป็นความบันเทิงอย่างหนึ่งที่เทียบได้กับการชมภาพยนตร์ หรือดูโทรทัศน์ เพียงแต่เสียงเป็นสื่อที่สามารถรับฟังได้พร้อมๆ กับการทำงานอย่างอื่น ผิดกับการดูโทรทัศน์ หรือ ชมภาพยนตร์ ที่จะต้องมีสมาธิ และมักจะไม่สามารถทำงานอื่นได้ในขณะนั่งรับชมภาพยนตร์หรือดูโทรทัศน์

นั่นคือเมื่อเสียงเป็นความบันเทิงที่สอดคล้องกับการทำงานอื่นได้ อาทิเช่น การขับรถยนต์ ผู้ขับรถยนต์จึงมีความคิดที่จะนำความบันเทิงนี้มาไว้ฟังในขณะที่ขับรถยนต์ หรือ ยามต้องนั่งรถยนต์นานๆ เช่น ตอนรถติด ซึ่งเครื่องเสียงรถยนต์น่าจะเป็นความบันเทิงเพียงชนิดเดียวที่ทำได้

เครื่องเสียงรถยนต์สามารถสร้างคุณภาพของเสียงได้หลายระดับการฟัง ตั้งแต่ฟังข่าว/ ฟังเพลง ฟังแบบได้ความไพเราะ และฟังเพื่อจับเนื้อหาสาระของคนตรี ซึ่งแน่นอนงบประมาณของเครื่องเสียงรถยนต์ในระดับการฟังต่างๆ ย่อมแตกต่างกันไป

### 2.1.1 ระบบพื้นฐานของเครื่องเสียงรถยนต์

การจัดระบบเสียงรถยนต์ที่สามารถแยกประเภทออกได้หลายหลาก โดยเฉพาะระบบเสียงรถยนต์ในเมืองไทยนั้น มีลักษณะทั้งระบบเสียงหลักและระบบเสียงประยุกต์เกิดขึ้นมากมายตลอดช่วงระยะเวลา 20 กว่าปีที่ผ่านมา ซึ่งประเภทของระบบเสียงรถยนต์ที่จัดมานำเสนอนี้ จะเน้นไปที่ระบบซึ่งให้ประโยชน์ใช้งานได้จริงๆ และเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของบ้านเรา

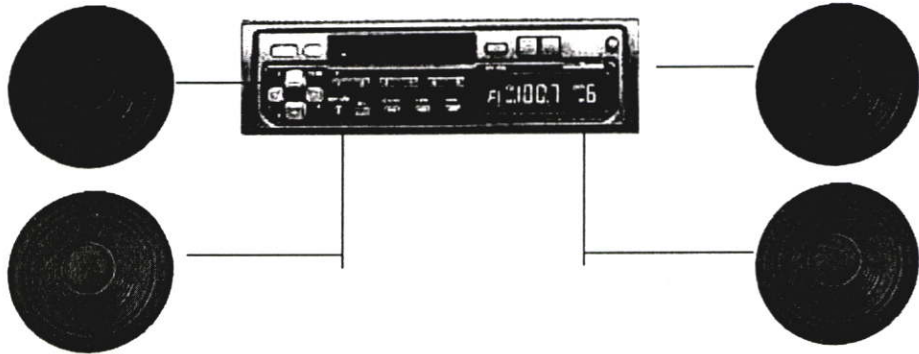
เราสามารถที่จะแยกประเภทของระบบเสียงรถยนต์ออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่

1. ระบบเสียงที่ใช้ไฮเพาเวอร์อย่างเดียว
2. ระบบเสียงผสมระหว่างไฮเพาเวอร์กับเพาเวอร์แอมป์ภายนอก
3. ระบบเสียงที่ใช้เพาเวอร์แอมป์ภายนอกอย่างเดียว

## 1. ระบบเสียงที่ใช้ไอพาวเวอร์อย่างเดียว

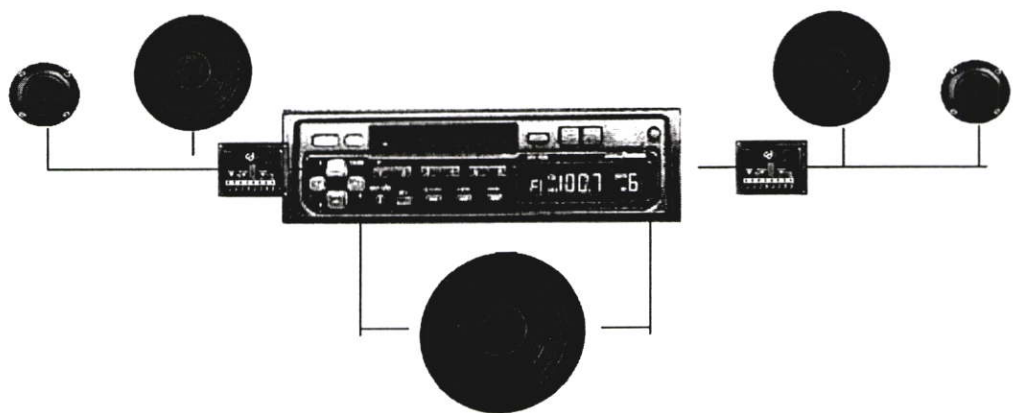
หมายถึงระบบที่ใช้ภาคขยายในตัววิทยุ-ซีดี ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนชุดลำโพงแต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการใช้เพาเวอร์แอมป์ภายนอกแบ่งออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้ดังนี้

- ไอพาวเวอร์หน้า – หลัง ดังแสดงในรูปที่ 2.1 เป็นระบบที่ใช้ภาคขยายในตัว 4 แชนแนล ใช้ 2 แชนแนลแรกขับเคลื่อนชุดลำโพงหน้าและใช้อีก 2 แชนแนลขับเคลื่อนชุดลำโพงหลัง โดยเสียงที่ไปปรากฏกับชุดลำโพงหน้าและหลัง จะเป็นคลื่นเสียงแบบฟูลเรนจ์ (ตั้งแต่ต่ำถึงสูง)



รูปที่ 2.1 ระบบไอพาวเวอร์หน้า-หลัง

- ไอพาวเวอร์ฟรอนต์สเตจ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 เป็นระบบที่ใช้ภาคขยายในตัว 4 แชนแนล พร้อมกับครอสโอเวอร์ตัดความถี่สูง/ต่ำในตัววิทยุ-ซีดี ทำหน้าที่แยก 2 แชนแนลแรกรับความถี่ย่านสูงเพื่อขับเคลื่อนชุดลำโพงแยกชั้นคู่หน้า และแยก 2 แชนแนลหลังรับความถี่ย่านต่ำขับเคลื่อนชุดวูฟเฟอร์ที่ไม่กินวัตต์มาก (บางทีอาจใช้วอยซ์คูล์) มีค่าความไวระดับ 94 dB ขึ้นไป

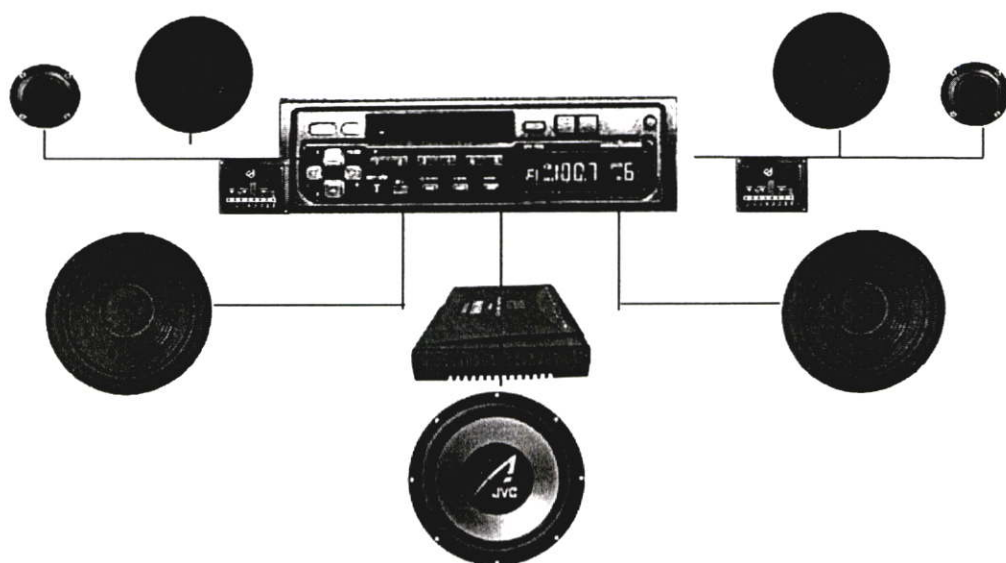


รูปที่ 2.2 ระบบไอพาวเวอร์ฟรอนต์สเตจ

## 2. ระบบเสียงผสมระหว่างไอพาวเวอร์กับแอมป์ภายนอก

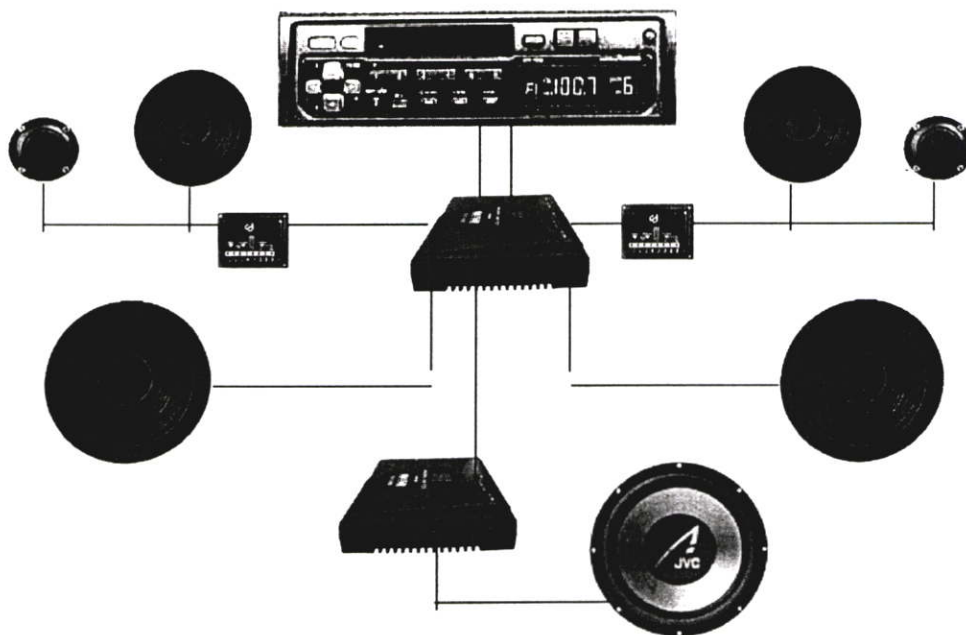
หมายถึงระบบที่ใช้ภาคขยายในตัววิทยุ-ซีดี ร่วมกับเพาเวอร์แอมป์ภายนอกตั้งแต่ 2 แชนแนลขึ้นไป สามารถใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการทางเสียง และช่วยประหยัดงบประมาณในส่วนที่มีความสำคัญรองลงไป แบ่งออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้ดังนี้

- ไฮเพาเวอร์พวงซบวูฟเฟอร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.3 เป็นระบบที่ใช้ภาคขยายในตัว 4 แชนแนล ใช้ 2 แชนแนลแรกจับชุดลำโพงหน้าแยกชั้นและใช้อีก 2 แชนแนลจับชุดลำโพงหลัง โดยเสียงที่ไปปรากฏกับชุดลำโพงหน้าและหลัง จะเป็นคลื่นเสียงแบบฟลูเรนจ์ (ตั้งแต่ต่ำถึงสูง) หรือย่านความถี่สูง (ถ้าในวิทยุ-ซีดีมี ครอสโอเวอร์ในตัว) และปล่อยสัญญาณเอาท์พุทจากวิทยุ-ซีดี เข้าไปยังเพาเวอร์แอมป์ที่ควรมีครอสโอเวอร์ตัดเฉพาะย่านความถี่ต่ำในตัวเพื่อใช้ขับซบวูฟเฟอร์



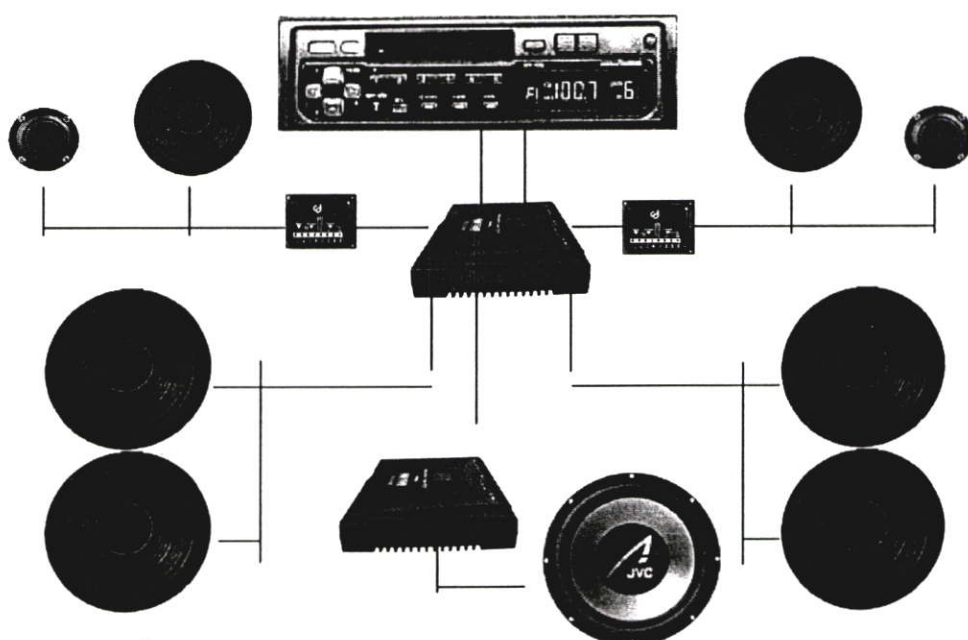
รูปที่ 2.3 ระบบไฮเพาเวอร์พวงซบวูฟเฟอร์

- ฟรอนท์สเตจไบแอมป์/ไฮเพาเวอร์เรียร์ฟิล ดังแสดงในรูปที่ 2.4 เป็นระบบที่ใช้สัญญาณเอาท์พุทชุดหน้าของวิทยุ-ซีดี ป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 2 หรือ 4 แชนแนล ที่มีครอสโอเวอร์แยกย่านความถี่สูงและย่านความถี่ต่ำภายใน โดยใช้ 2 แชนแนลแรกจับชุดลำโพงหน้าแยกชั้น และใช้อีก 2 แชนแนลบริดจ์จับซบวูฟเฟอร์วอยซ์คอยล์คู่) สำหรับลำโพงคู่หลังใช้ขับด้วยชุดภาคขยายไฮเพาเวอร์ในตัววิทยุ-ซีดี



รูปที่ 2.4 ระบบฟรอนต์สเตจไบแอมป์/ไฮเพาเวอร์เรียร์ฟิล

- ฟรอนต์สเตจไดรแอมป์/ไฮเพาเวอร์เรียร์ฟิล ดังแสดงในรูปที่ 2.5 เป็นระบบที่ใช้สัญญาณเอาท์พุทชุดหน้าของวิทยุ-ซีดี ป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 4 แชนแนล 1 เครื่อง และ 2 แชนแนลอีก 1 เครื่อง ที่มีครอสโอเวอร์แยกย่านความถี่สูงและย่านความถี่ต่ำภายใน แอมป์ 4 แชนแนลจะใช้ 2 แชนแนลแรกขับชุดลำโพงหน้าแยกชิ้น และใช้อีก 2 แชนแนลขับวูฟเฟอร์ สัญญาณอีกชุดจากวิทยุ-ซีดี ป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 2 แชนแนลเพื่อบริดจ์ขับซับวูฟเฟอร์ (หรือแยกแชนแนลขับ กรณีที่ใช้ซับวูฟเฟอร์วอยซ์คอยล์คู่) สำหรับลำโพงคู่หลังใช้ขับด้วยชุดภาคขยายไฮเพาเวอร์ในตัววิทยุ

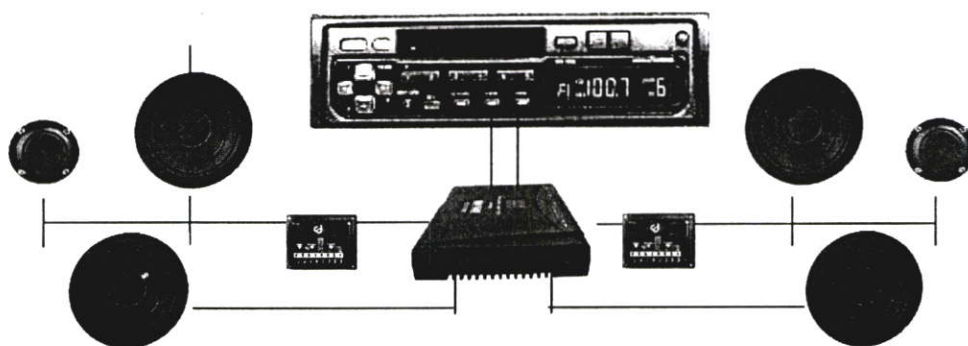


รูปที่ 2.5 ระบบฟรอนต์สเตจไดรแอมป์/ไฮเพาเวอร์เรียร์ฟิล

### 3. ระบบเสียงที่ใช้เพาเวอร์แอมป์ภายนอกอย่างเดียว

หมายถึงระบบที่ใช้เพาเวอร์แอมป์ภายนอกที่ในการจับชุดลำโพงต่าง ๆ รวมถึงซับวูฟเฟอร์ ซึ่งในวิทยุ-ซีดีบางรุ่นจะมีสวิทช์ตัดการป้อนไฟเข้าภาคขยายไฮเพาเวอร์ในตัวได้ด้วย จึงมีสภาพเป็นเหมือนวิทยุ-ซีดีใบ้ หรือเสมือนแบบไม่มีเพาเวอร์ แบ่งออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้ดังนี้

- **ซิงเกิ้ลแอมป์หน้า** – หลัง ดังแสดงในรูปที่ 2.6 เป็นระบบที่ใช้เพาเวอร์แอมป์ 4 แชนแนล รับสัญญาณเอาท์พุทชุดหน้า – หลังจากวิทยุ-ซีดี เพื่อจับชุดลำโพงหน้าแยกชิ้น 2 แชนแนล และจับชุดลำโพงหลัง 2 แชนแนล โดยสัญญาณที่ปรากฏกับลำโพงหน้าหลังจะเป็นฟูลเรนจ์ หรือเฉาะย่านความถี่สูงต่ำในแอมป์มีครอสโอเวอร์



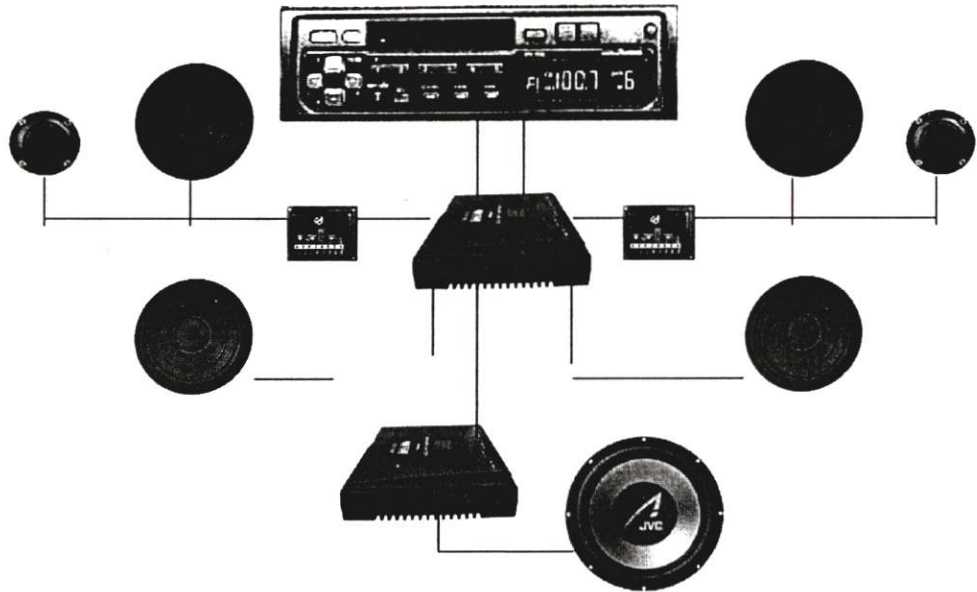
รูปที่ 2.6 ระบบซิงเกิ้ลแอมป์หน้าหลัง

- **ไบแอมป์ (ฟร็อนท์สแตจ)** ดังแสดงในรูปที่ 2.7 เป็นระบบที่ใช้สัญญาณเอาท์พุทชุดหน้าของวิทยุ-ซีดีป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 2 หรือ 4 แชนแนล ที่มีครอสโอเวอร์แยกย่านความถี่สูงและย่านความถี่ต่ำภายใน โดยใช้ 2 แชนแนลแรกจับชุดลำโพงหน้าแยกชิ้น และใช้อีก 2 แชนแนลบริดจ์จับซับวูฟเฟอร์ (หรือแยกแชนแนลขับกรณิใช้ซับวูฟเฟอร์วอยซ์คู่)



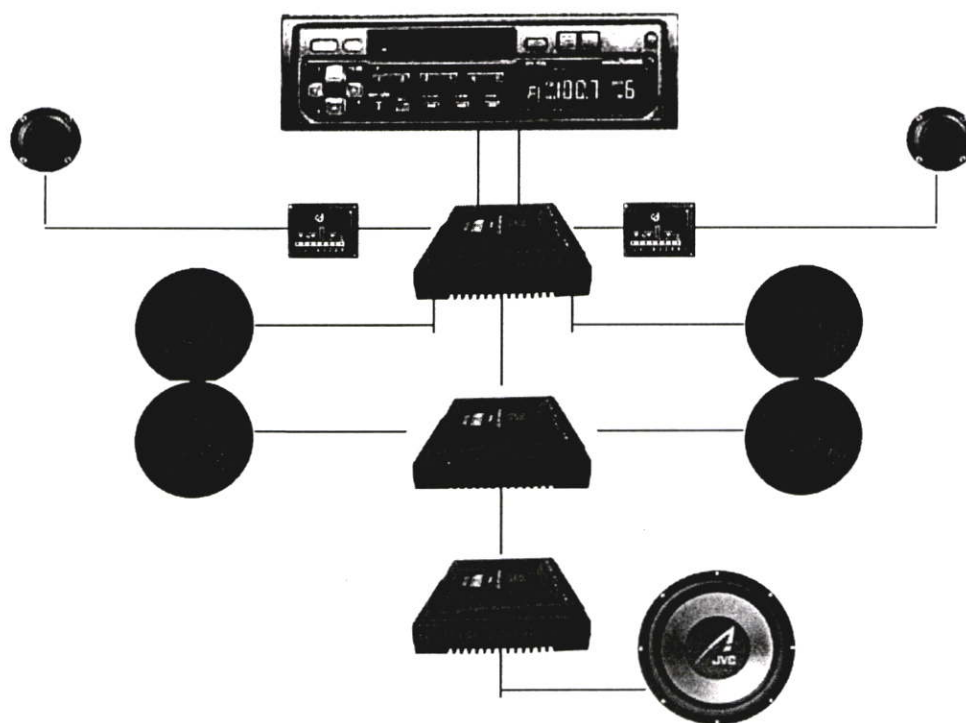
รูปที่ 2.7 ระบบไบแอมป์ (ฟร็อนท์สแตจ)

- ไซรแอมป์ (ฟร็อนท์สเตจ) ดังแสดงในรูปที่ 2.8 เป็นระบบที่ใช้สัญญาณเอาท์พุทชุดหน้าของวิทยุ-ซีดีป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 4 แชนแนล 1 เครื่อง และ 2 แชนแนลอีก 1 เครื่องที่มีครอสโอเวอร์แยกย่านความถี่สูงและย่านความถี่ต่ำภายใน แอมป์ 4 แชนแนลจะใช้ 2 แชนแนลแรกขับชุดทวิตเตอร์ และใช้อีก 2 แชนแนลขับมิคروفเฟอร์สัญญาณอีกชุดจากวิทยุ-ซีดีป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 2 แชนแนลเพื่อบริดจ์ขับซับวูฟเฟอร์ (หรือแยกแชนแนลขับ กรณีใช้ซับวูฟเฟอร์วอยซ์คอยล์คู่)



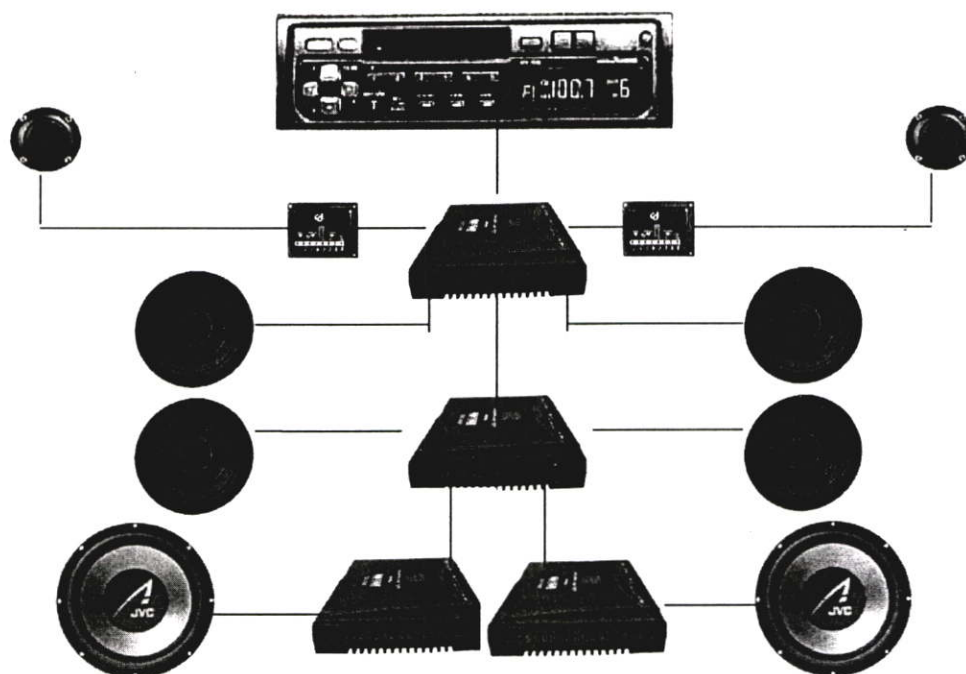
รูปที่ 2.8 ระบบไซรแอมป์ (ฟร็อนท์สเตจ)

- ควอดแอมป์ ดังแสดงในรูปที่ 2.9 เป็นระบบที่ใช้สัญญาณเอาท์พุทของวิทยุ-ซีดี ป้อนเข้าครอสโอเวอร์ (อิเล็กทรอนิกส์) เพื่อแยกส่วนเสียงออกเป็นย่านสูง/ย่านกลาง/ย่านกลางต่ำ/ย่านซับวูฟเฟอร์ โดยใช้เพาเวอร์แอมป์ 4 แชนแนล 1 เครื่อง และ 2 แชนแนลอีก 2 เครื่อง ที่จะมีครอสโอเวอร์แยกย่านความถี่สูงและย่านความถี่ต่ำภายในหรือไม่ก็ได้ โดยที่แอมป์ 4 แชนแนล จะใช้ 2 แชนแนลแรกรับสัญญาณย่านสูงขับชุดทวิตเตอร์ และใช้อีก 2 แชนแนลรับสัญญาณย่านกลางขับมิคเรนจ์ และใช้แอมป์ 2 แชนแนล รับสัญญาณกลางต่ำขับวูฟเฟอร์ สัญญาณย่านซับวูฟเฟอร์จะป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 2 แชนแนลเพื่อบริดจ์ขับซับวูฟเฟอร์ (หรือแยกแชนแนลขับ กรณีใช้ซับวูฟเฟอร์วอยซ์คอยล์คู่)



รูปที่ 2.9 ระบบควอดแอมป์

- เพนต้าแอมป์ ดังแสดงในรูปที่ 2.10 เป็นระบบที่ใช้สัญญาณเอาท์พุทของวิทยุ-ซีดี ป้อนเข้าครอสโอเวอร์ (อิเล็กทรอนิกส์) เพื่อแยกส่วนเสียงออกเป็นย่านสูง/ย่านกลาง/ย่านกลางต่ำ/ย่านเบสสูง/ย่านซับวูฟเฟอร์ โดยใช้เพาเวอร์แอมป์ 4 แชนแนล 1 เครื่อง และ 2 แชนแนลอีก 3 เครื่อง ที่จะมีครอสโอเวอร์แยกย่านความถี่สูงและย่านความถี่ต่ำภายในหรือไม่ก็ได้ โดยที่แอมป์ 4 แชนแนลจะใช้ 2 แชนแนลแรกรับสัญญาณย่านสูงขับเคลื่อนทวีตเตอร์ และใช้อีก 2 แชนแนลรับสัญญาณย่านกลางขับเคลื่อนเรนจ์ และใช้แอมป์ 2 แชนแนลตัวที่หนึ่งรับสัญญาณกลางต่ำขับเคลื่อนวูฟเฟอร์ และใช้แอมป์ 2 แชนแนลตัวที่สองรับสัญญาณเบสสูงขับเคลื่อนวูฟเฟอร์ และสัญญาณย่านซับวูฟเฟอร์จะป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ 2 แชนแนล ตัวที่สามเพื่อขับเคลื่อนซับวูฟเฟอร์ (หรือแยกแชนแนลขับกรณีใช้ซับวูฟเฟอร์วอยซ์คู่)



รูปที่ 2.10 ระบบเพนค้ำแอมป์

### 2.1.2 อุปกรณ์ในการติดตั้ง เครื่องเสียงรถยนต์

เป็นอุปกรณ์ปลีกย่อยที่นำมาใช้ร่วมกับงานติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ นอกเหนือจาก วิทยุ ลำโพง เพาเวอร์แอมป์

#### - สายนำสัญญาณ (Signal Cable)

รับหน้าที่ในการเชื่อมโยงสัญญาณระหว่างแหล่งต้นเสียง (วิทยุ) แหล่งจัดการเสียง (อีควอไลเซอร์) การขยายกำลังเสียง(เพาเวอร์แอมป์)เพื่อให้เกิดเป็นระบบที่สมบูรณ์ปัจจุบันจะเน้นสายนำสัญญาณที่เป็นแบบเกลียวถัก (Woven)

#### - หัวแจ็ค RCA แบบต่างๆ (RCA Connector & Adapter)

เป็นหัวขั้วเสียบที่ใช้กับบริเวณปลายของสายนำสัญญาณทั้งสองด้าน เพื่อผนึกเข้ากับขั้ว RCAที่อยู่กับตัววิทยุ-ซีดีหรือเพาเวอร์แอมป์ สำหรับหัวต่อข้อตัวแอล (L) ใช้ต่อเข้าเพาเวอร์แอมป์ที่มีพื้นที่บริเวณหัวแจ็คแคบ

#### - สายลำโพง (Speaker Cable)

เป็นสายที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างเพาเวอร์แอมป์กับชุดลำโพง มีรูปแบบให้เลือกใช้มากมายในกรณีที่มีเสียงรบกวนเข้าทางพาสซีฟครอสโอเวอร์อาจจำเป็นต้องใช้สายลำโพงแบบถัก เกลียวช่วยแก้ไข

#### - สายไฟ และสายกราวด์ (Power & Ground Cable)

เป็นสายที่ใช้ในการเดินนำกำลังไฟจากแบตเตอรี่ส่งไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบเสียง มีขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยคำนวณจากอัตราการใช้กระแส หากมีการใช้สายเบอร์ต่ำกว่าที่ควรนั้นจะเกิดความต้านทานอย่างรุนแรงทำให้แรงดันไฟตกลงมาก

### - ขั้วแบตเตอรี่ (Battery Clamp)

ในบางกรณีสำหรับระบบเสียงที่มีอัตราการกินกระแสมาก ๆ ขั้วแบตเตอรี่ทั้งบวกและลบของเดิมติดมากับรถ อาจมีสภาพการนำกระแสที่ไม่เหมาะสม จำเป็นต้องเปลี่ยนมาใช้หัวขั้วแบตเตอรี่แบบเฉพาะใช้กับระบบเสียงที่มีความต้านทานต่ำกว่า และให้การจ่ายกระแสที่มีเสถียรภาพกว่า

### - ตัวแยกสายไฟ (Distribution Block)

ทำหน้าที่แบ่งแยกการจ่ายไฟจากสายไฟแรงดันขนาดใหญ่ที่เดินมาจากแบตเตอรี่ไปเป็นขนาดที่เล็กลงตามความเหมาะสมของอุปกรณ์แต่ละชิ้นในระบบ

### - ตัวแยกสายไฟพร้อมฟิวส์ (Fused Distribution Block)

ในการแบ่งแยกการจ่ายไฟนั้น บางครั้งอาจใช้เพื่อแยกไฟให้กับตัวเพาเวอร์แอมป์แต่ละตัว ซึ่งอาจจะไม่มีชุดฟิวส์บรรจุอยู่ที่เครื่อง หรือระยะห่างระหว่างตัวแบ่งแยกกับเพาเวอร์แอมป์มีระยะที่เกินความปลอดภัย จึงควรใช้ฟิวส์เสริมเพื่อสร้างมาตรการความปลอดภัย

### - ฟิล์มหุ้ม (Fuse Holder)

ใช้สำหรับชุดไฟแรงดันหลัก โดยติดตั้งในบริเวณห้องเครื่องหลังจากต่อเข้าแบตเตอรี่ในระยะเวลาไม่เกิน 18 นิ้วมีหน้าที่ป้องกันในกรณีที่สายไฟแรงดันส่วนที่อยู่ต่อหลังจากฟิล์มหุ้มมีการลัดวงจรเกิดขึ้น ป้องกันไม่ให้สปาร์คอย่างรุนแรงที่แบตเตอรี่ มีรูปแบบให้เลือกตามอัตราการกินกระแสของระบบ

### - ขั้วสายไฟใหญ่ (Ring Terminal)

เป็นอุปกรณ์หัวขั้วใหญ่ สำหรับเชื่อมต่อโยงสายไฟแรงดันขนาดใหญ่ (ตั้งแต่เบอร์ 8 ขึ้นไป) เข้ากับขั้วแบตเตอรี่ เพื่อให้สามารถขันแน่นกับขั้วแบตเตอรี่โดยตรง ให้การนำแบตเตอรี่ที่สมบูรณ์สำหรับระบบเสียงที่มีอัตราการกินกระแสค่อนข้างสูง

### - หัวขั้วกลม (Seamless Ring Terminal)

เป็นอุปกรณ์หัวขั้วกลม สำหรับเชื่อมต่อโยงสายไฟขนาดกลางเข้าขั้วแบตเตอรี่ หรือใช้ในกรณีเป็นหัวขั้วสายไฟกราวด์ที่จะขันแน่นเข้ากับตัวถังรถ เพื่อสร้างระบบกราวด์ที่สมบูรณ์แบบ

### - หัวขั้วหางปลา (Barrier Spade)

เป็นอุปกรณ์หัวขั้วหางปลา เพื่อเชื่อมต่อโยงสายลําโพงเข้ากับเพาเวอร์แอมป์ หรือใช้เชื่อมต่อสายไฟแรงดันกับขั้วเพาเวอร์แอมป์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีเด้ารับกับหัวขั้วแบบนี้

### - แบตเตอรี่พิเศษ (Extreme Duty Battery)

เป็นแบตเตอรี่ที่ออกแบบมาเพื่อการจ่ายไฟที่รุนแรงสำหรับระบบเสียงขนาดใหญ่ มีทั้งแบบที่ใช้ทดแทนแบตเตอรี่รถได้โดยตรง และแบบที่ต้องติดตั้งเสริมเข้าไปกับแบตเตอรี่เดิมของรถ

### - ตัวสำรองไฟ (Capacitor)

เป็นอุปกรณ์ประเภทคาปาซิเตอร์ เพื่อใช้เก็บและคายประจุแรงดันไฟขนาดมาก ๆ อย่างรวดเร็ว ตามความต้องการของอุปกรณ์ในระบบเสียง โดยสามารถจ่ายไฟปริมาณมาก ๆ ได้ในเวลาไม่เกิน 3 วินาที

### - เบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

ในกรณีที่ระบบเสียงมีอัตรากินกระแสสูงมากๆ เช่นเกินกว่า 120 แอมแปร์ขึ้นไป ไม่ควรใช้ ตลับฟิวส์เพราะให้การนำกระแสได้ไม่ดี ให้เลือกใช้เบรกเกอร์แทน ซึ่งสามารถรับกับกระแสได้สูงถึง 200 แอมแปร์

### - แผ่นทึบเสียง (Damping Mat)

วัสดุทึบเสียง (Dead Sound) ที่รีดเป็นแผ่นเรียบขนาดต่างๆ เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานกับระบบเสียงรถยนต์

### 2.1.3 ระบบปฏิบัติการ การติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

ในการติดตั้งวิทยุติดรถยนต์นั้นจำเป็นจะต้องตัดเจาะส่วนในตัวถังรถยนต์ เพื่อที่จะใส่ชุดเครื่องเสียงเข้าไปแทน เช่น ลำโพงหรือเพาเวอร์แอมป์ เป็นต้น สิ่งหนึ่งที่น่าจะเกิดขึ้นก็คือ ความผิดพลาด ซึ่งไม่ยากให้มี แต่ถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นมา ก็หมายถึงว่า มูลค่าของความผิดพลาดอาจจะมากกว่าค่าติดตั้งเสียด้วยซ้ำไป

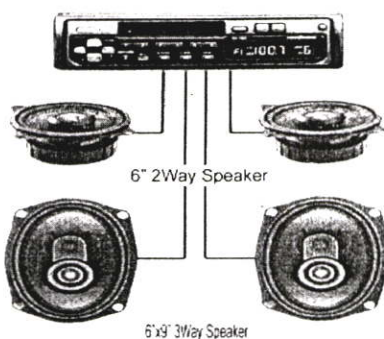
การติดตั้งนั้นจำเป็นจะต้องใช้ทั้งการวางแผนล่วงหน้า และประสบการณ์ของผู้ติดตั้งด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดการผิดพลาดน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย นอกจากนี้เสียงที่ได้ก็ไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องเสียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งของลำโพงภายในตัวรถด้วย ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้นที่จะรู้ว่าควรจะต้องติดตั้งระบบลำโพงอย่างไร ที่จะทำให้ผู้โดยสารทุกคนได้ยินเสียงอย่างชัดเจน

ระบบเครื่องเสียงติดรถยนต์นั้นนอกจากจะต้องรู้จักวิธีการเดินสายที่ถูกต้องแล้วยังต้องรู้จักชิ้นส่วนต่าง ๆ ของระบบเป็นอย่างดี จึงจะทำให้สามารถต่อเครื่องเสียงติดรถยนต์ให้ได้ตรงตามสเปกที่ทางโรงงานผู้ผลิตกำหนดมา หมายถึงคุณภาพเสียงที่ดีที่สุดนั่นเอง นอกจากนั้นแล้วการติดตั้งควรจะมีพื้นฐานเป็นพิเศษ เพราะโอกาสที่จะเกิดสัญญาณรบกวนมีได้สูง

ในที่นี้หลังจากเราได้เลือกตัวเครื่องเสียงและอุปกรณ์ที่เราต้องการแล้ว จากนั้นเรานำเครื่องเสียงรถยนต์และ อุปกรณ์นั้นติดตั้งประกอบเข้าภายในในรถยนต์ ในเบื้องต้นนี้ เราได้จัดชุดอุปกรณ์ประกอบด้วย

- วิทยุซีดีที่มีภาคขยายในตัว 4 แชนแนล
- ลำโพง 6" x 9" 3 ทาง
- ลำโพง 6" x 2" ทาง

เพื่อติดตั้งมาในรถโตโยต้า รุ่น โซลูน่า หรือ ซึ่งถือว่าเป็นรถยอดนิยมโดยทั่วไป 4 Channel High-Power Cassette/Receiver ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.11

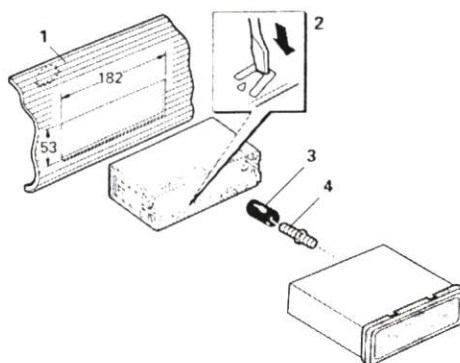


รูปที่ 2.11 แสดงชุดเครื่องเสียงรถยนต์ 4 Channel High-Power Cassette/Receiver

#### 2.1.4 ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง

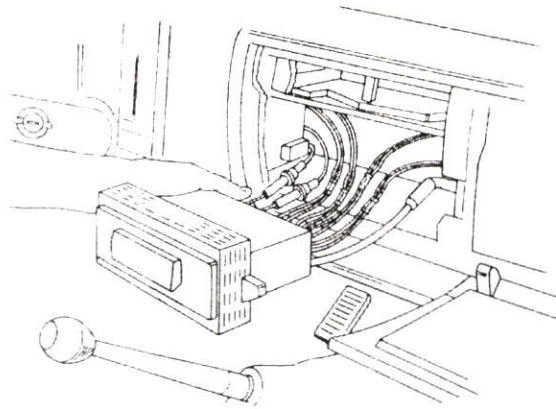
1. ถอดชุดคอนโซล เพื่อทำการติดตั้งวิทยุรถยนต์ โดยการยึดชอกเก็ตเสียบวิทยุ-ซีดี ยึดเข้าไปในช่องคอนโซลสำหรับติดวิทยุ โดยทางโรงงานรถยนต์ได้กำหนดช่องสำหรับการติดตั้งวิทยุ-ซีดีไว้แล้ว

2. การเสียบตัววิทยุซีดีเข้ากับชอกเก็ต ดังแสดงในรูปที่ 2.12 และสามารถดึงเข้าออกได้โดยใช้คีย์ที่มากับตัวเครื่องวิทยุ-ซีดี หลังจากการติดตั้งชอกเก็ตเสร็จแล้วยังไม่ต้องเสียบเครื่องเข้าไปในชอกเก็ต เพราะต้องรองจนกว่าจะติดตั้งระบบสายไฟ, สายลำโพง, สายอากาศจนเสร็จเรียบร้อย จากนั้นจึงทำการติดตั้งวิทยุ-ซีดีเข้าไปในชอกเก็ตที่อยู่ในช่องติดตั้งคอนโซลรถยนต์



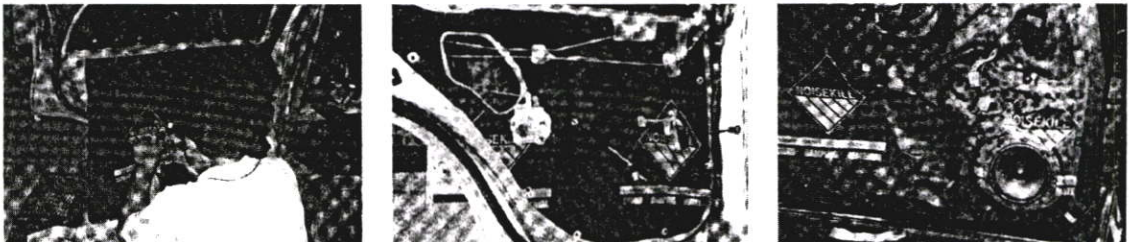
รูปที่ 2.12 แสดงการใส่ช็อกเกตวิทยุรถยนต์

3. เดินสายลำโพงขนาด 1.5 มม. และติดตั้งลำโพงคู่หน้า ดังแสดงในรูปที่ 2.13 ลำโพงคู่หน้าโดยปกติของรถยนต์จะติดตั้งอยู่ที่ประตูซ้ายและประตูขวา ซึ่งการติดตั้งทั่วไปตามมาตรฐานของโรงงานรถยนต์และโครงสร้างของประตู จะสามารถติดตั้งลำโพงที่มีขนาดกลม ตั้งแต่ 4" – 6" ซึ่งเป็นความกว้างหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของลำโพง ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ในรถยนต์ที่ทำการติดตั้งใช้ลำโพงขนาด 6"



รูปที่ 2.13 แสดงการต่อสายลำโพงและสายไฟเลี้ยงระบบที่เรียบร้อยแล้ว

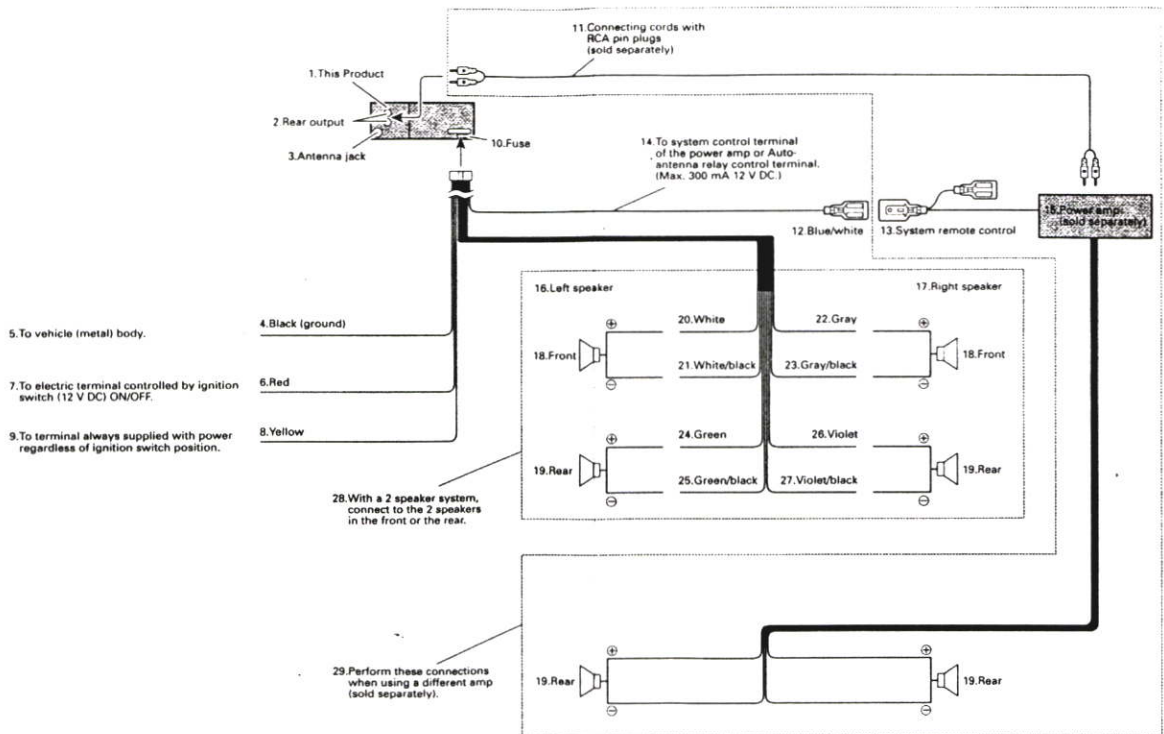
4. ถอดแผงประตูหน้าด้านซ้ายและด้านขวา ดังแสดงในรูปที่ 2.14 เพื่อทำการยึดและติดตั้งลำโพงขนาด 6" ก่อนการติดตั้งลำโพงให้บัดกรีสายลำโพง โดยลำโพงจะมีขั้วบวกและขั้วลบ ซึ่งสายของลำโพงโดยทั่วไปตัวสายลำโพงด้านที่มีตัวหนังสือย่อและขนาดสายของตัวสายเป็นขั้วบวกเสมอ ให้บัดกรีขั้วบวกของสายลำโพงกับขั้วบวกของลำโพง และขั้วลบของสายลำโพงกับขั้วลบของลำโพง แล้วเดินสายเข้าเข้ามาในตัวรถและมาพิกสายรอกที่คอนโซลบริเวณที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดี และทำการประกอบแผงข้างประตูซ้ายและขวาเข้าตามเดิม



รูปที่ 2.14 การติดตั้งลำโพงด้านข้างประตู

5. ติดตั้งลำโพงคู่หลังพร้อมเดินสายลำโพง ลำโพงคู่หลังจะทำการติดตั้งบริเวณแผงบนส่วนหลังเบาะผู้โดยสาร หรือบริเวณใต้กระจกกระบังลมหลัง ซึ่งบริเวณนี้จะทำการติดตั้งลำโพงขนาด 6" x 9" บริเวณด้านซ้ายและขวา ของแผงบนส่วนหลังผู้โดยสาร ซึ่งทางโรงงานรถยนต์จะมีช่องลำโพงไว้ให้เรียบร้อยแล้ว ทำการติดตั้งลำโพงและยึดให้แน่นหนา เดินสายลำโพงจากลำโพงส่วนหลังซ้ายและขวาไปยังคอนโซลบริเวณที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดี และมาพิกสายรอกที่คอนโซลบริเวณที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดีจากนั้นให้บัดกรีสายลำโพง โดยลำโพงจะมีขั้วบวกและขั้วลบ ซึ่งสายของลำโพงโดยทั่วไปตัวสายลำโพงด้านที่มีตัวหนังสือย่อและขนาดสายของตัวสายเป็นขั้วบวกเสมอ ให้บัดกรีขั้วบวกของสายลำโพงกับขั้วบวกของลำโพง และขั้วลบของสายลำโพงกับขั้วลบของลำโพง

6. การต่อสายลำโพงและสายต่าง ๆ เข้าสู่ตัววิทยุ-ซีดี เนื่องจากตัววิทยุซีดีก่อนที่จะ การเข้าหัวสายต่าง ๆ ควรศึกษาคู่มือที่มาอยู่กับตัวเครื่องให้เข้าใจ ซึ่งโดยมาตรฐานของวิทยุซีดีทุกรยชนิด ในปัจจุบันในส่วนของชุดสายไฟและสายสัญญาณด้านหลังประกอบสายต่าง ๆ ตามไดอะแกรมดัง แสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 แสดงไดอะแกรมการเดินไฟและสายลำโพง

- 1.1 สายไฟสีแดง เป็นสายเมน B+ เลี้ยงระบบเครื่องวิทยุ-ซีดี
- 1.2 สายไฟสีเหลืองเป็นสาย B+ เลี้ยงระบบหน่วยความจำของตัววิทยุซีดี (จะต้องมีไฟ 12 โวลต์ มาป้อนให้กับวิทยุซีดีตลอดเวลา เพื่อให้หน่วยความจำ จำค่าต่าง ๆ ที่เซตไว้ได้ เช่น จำช่อง สถานีวิทยุ หรือนาฬิกา เป็นต้น
- 1.3 สายไฟสีดำ เป็นสายกราวด์ หรือขั้วลบของตัวเครื่อง จะต่อกับตัวถังของรถยนต์
- 1.4 สายไฟสีน้ำเงิน-ขาว เป็นสายควบคุมการทำงานของสายอากาศไฟฟ้า(ถ้ามี) หรือเป็นสายควบคุมเพาเวอร์แอมป์การกรณีที่มีเพาเวอร์แอมป์ทำงานร่วมกับวิทยุ-ซีดี (ถ้ามี)
- 1.5 คู่สายสีเขียวและสายสีขาวคาดดำ จะเป็นสายลำโพงด้านหน้าซ้าย โดยมีสายสีเขียวเป็น ขั้วบวกและสายสีขาวคาดดำเป็นขั้วลบ
- 1.6 คู่สายสีเทาและสายสีเทาคาดดำ จะเป็นสายลำโพงด้านหน้าขวา โดยมีสายสีเทาเป็น ขั้วบวกและสายสีเทาคาดดำเป็นขั้วลบ

1.7 คู่สายสีเขียวและสายสีเขียวคาดค้ำ จะเป็นสายลำโพงด้านหลังซ้าย โดยมีสายสีเขียวเป็นขั้วบวก และสายสีเขียวคาดค้ำเป็นขั้วลบ

1.8 คู่สายสีม่วงและสายสีม่วงคาดค้ำ จะเป็นสายลำโพงด้านหลังขวา โดยมีสายสีม่วงเป็นขั้วบวก และสายสีม่วงคาดค้ำเป็นขั้วลบ

1.9 ในกรณีที่มีเพาเวอร์ต่อร่วมภายนอก จะต้องมีสายสัญญาณ RCA พ่วงจากตัวเครื่องวิทยุ-ซีดี เข้าสู่ช่องสัญญาณลายน์เอาท์พุท เข้าสู่เพาเวอร์แอมป์ภายนอกตามไดอะแกรม (ถ้ามี)

7. จากไดอะแกรมสายต่าง ๆ จะประกอบอยู่ในปลั๊กซึ่งเสียบเข้ากับตัวเครื่องได้แต่ยังไม่ต้องเสียบเข้ากับตัวเครื่อง ให้ต่อสายต่าง ๆ ที่เดินมารอไว้ในช่องติดตั้งวิทยุ-ซีดี เข้ากับสายปลั๊กตัววิทยุ-ซีดี โดยการต่อดังนี้

- สายไฟสีแดง B+ จะต่อเข้ากับสายไฟ 12 โวลต์ของตัวรถยนต์ที่ทางโรงงานเดินมารอไว้ให้แล้วในช่องติดตั้งวิทยุ โดยการใช้นัลลิมิเตอร์วัด ซึ่งจะผ่านสวิทช์กุญแจในกรณีที่เปิดสวิทช์กุญแจในตำแหน่ง ACC ดังแสดงในรูปที่ 2.16 จะมีไฟ 12 โวลต์ออกมาก็ทำการต่อสายไฟสีแดงของปลั๊กวิทยุ เข้าไปในระบบโดยใช้แจ็กหางปลาหุ้มกลมตัวผู้ตัวเมีย โดยตัวเมียเข้ากับสายไฟ B+ จะมีไฟ 12 โวลต์ ของตัวรถยนต์ที่ผ่านสวิทช์กุญแจส่วนตัวผู้ก็เข้ากับสายไฟสีแดง B+ ของปลั๊กวิทยุ



รูปที่ 2.16 แสดงสวิทช์กุญแจรถยนต์

- สายไฟสีเหลือง ซึ่งเป็นสายไฟ 12 โวลต์เพื่อทำการเลี้ยงระบบหน่วยความจำต่อเข้ากับสายไฟ 12 โวลต์ในตัวรถยนต์ในบริเวณกับช่องติดตั้งวิทยุ-ซีดี โดยสายไฟเส้นนี้ทำการหาได้โดยใช้นัลลิมิเตอร์วัด ซึ่งจะมีไฟ 12 โวลต์อยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเปิดสวิทช์กุญแจรถยนต์อยู่ในตำแหน่งใดสายต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้จะมีมารออยู่แล้ว เพียงแต่รถยนต์แต่ละยี่ห้อจะให้รหัสของสีแตกต่างกันไป ซึ่งจะทราบได้โดยการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบเท่านั้น หรือผู้ติดตั้งมีความชำนาญแต่ละยี่ห้อของรถยนต์นั้น ๆ ก็จะมี ความชำนาญและทราบว่ายี่ห้อนั้น ๆ มีสายไฟ 12 โวลต์และที่ผ่านสวิทช์กุญแจ มีสีอะไร ซึ่งการต่อสายสีเหลืองเข้ากับสายระบบของรถยนต์ต้องใช้หางปลากลมตัวผู้และตัวเมียเช่นกัน

- สายสีดำ เป็นสายกราวด์ของตัววิทยุ-ซีดี ต่อเข้ากับตัวถังที่เป็นโลหะบริเวณในช่องคอนโซลที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดี หรือสายที่มีอยู่ในช่องต่อซึ่งทางโรงงานมีมารอไว้ให้แล้วเช่นกัน โดยการใช้มัลติมิเตอร์ทำการตรวจวัด

- จากนั้นให้ทำการต่อสายลำโพงที่เดินมารอที่ช่องคอนโซลติดตั้งวิทยุ โดยลำโพงหน้าซ้ายต่อเข้ากับชุดสายปลั๊กวิทยุ-ซีดี สีขาว/สีขาวคาดดำ โดยต่อขั้วบวกและขั้วลบให้ถูกต้อง และใช้หางปลากลมตัวผู้และตัวเมียเช่นกัน

- ทำการต่อสายลำโพงที่เดินมารอที่ช่องคอนโซลติดตั้งวิทยุ โดยลำโพงหน้าขวาต่อเข้ากับชุดสายปลั๊กวิทยุ-ซีดี สีเทา/สีเทาดำ โดยต่อขั้วบวกและขั้วลบให้ถูกต้อง และใช้หางปลากลมตัวผู้และตัวเมียเช่นกัน

- ทำการต่อสายลำโพงที่เดินมารอที่ช่องคอนโซลติดตั้งวิทยุ โดยลำโพงด้านหลังซ้ายต่อเข้ากับชุดสายปลั๊กวิทยุ-ซีดี สีเขียว/สีเขียวคาดดำ โดยต่อขั้วบวกและขั้วลบให้ถูกต้อง และใช้หางปลากลมตัวผู้และตัวเมียเช่นกัน

- ทำการต่อสายลำโพงที่เดินมารอที่ช่องคอนโซลติดตั้งวิทยุ โดยลำโพงด้านหลังขวาต่อเข้ากับชุดสายปลั๊กวิทยุ-ซีดี สีม่วง/สีม่วงคาดดำ โดยต่อขั้วบวกและขั้วลบให้ถูกต้อง และใช้หางปลากลมตัวผู้และตัวเมียเช่นกัน

- ในกรณีที่มิเสอาอากาศไฟฟ้าให้ต่อสายไฟสีน้ำเงินขาวของปลั๊กวิทยุ-ซีดี เข้ากับระบบด้วย

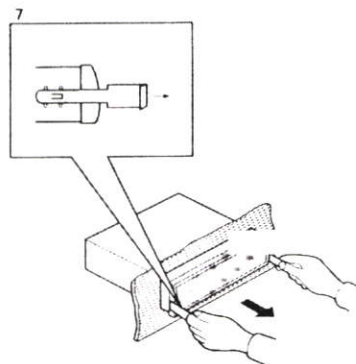
- ต่อจากนั้นทำการเสียบปลั๊กเข้ากับต่อวิทยุ-ซีดี

- เสียบสายอากาศที่มากับตัวรถยนต์เข้ากับช่องเสียบสายอากาศของวิทยุด้วย

- จากนั้นเปิดสวิตช์กุญแจรถยนต์ที่ตำแหน่ง ACC ก็จะมีไฟ 12 โวลต์เข้าไปปรอเลี้ยงวิทยุ-ซีดี ทำการเปิดวิทยุ-ซีดีเพื่อทำการทดสอบเสียงโดยการฟัง ลำโพงหน้าซ้ายและขวา ลำโพงหลังซ้ายและขวา ว่ามีเสียงออกครบและสามารถปรับบาลานซ์ซ้ายขวา /แฟลเดอร์หน้าหลังได้ และทดสอบคุณภาพของเสียง ถ้าทุกอย่างออกได้ตามที่ปรับก็เป็นอันเสร็จสิ้นการต่อสายเข้าระบบ

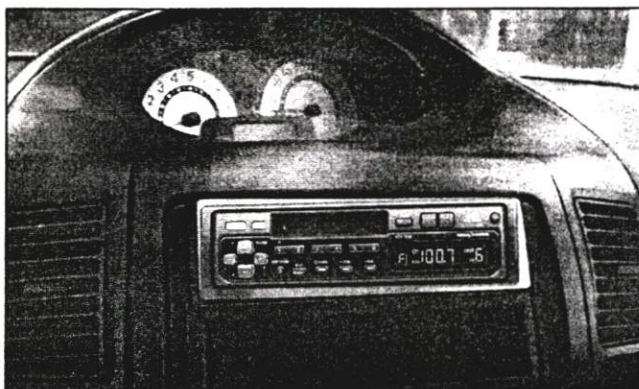
- ขั้นตอนต่อมา ก็เป็นการเก็บสายไฟต่าง ๆ ที่หลังเครื่องวิทยุ-ซีดี ที่ทำการต่อไว้ให้เรียบร้อยแล้ว โดยใช้สายเคเบิลไทน์ ให้แน่นหนาเพื่อเป็นการป้องกันสายไฟสัมผัสกับวัสดุที่เป็นโลหะเมื่อเห็นว่าเรียบร้อยแล้วก็เก็บสายไฟเข้าไปในช่องคอนโซลที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดี เข้าไปด้านในสุด

- นำวิทยุ-ซีดีเสียบเข้าไปในซอกเก็ทที่ติดตั้งในช่องคอนโซลวิทยุ-ซีดี เข้าไปในตำแหน่งของซอกเก็ทจุดสุดท้ายจะมีไฟ 12 ดังแสดงในรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 แสดงการเสียบวิทยุเข้าในซ็อกเก็ทด้านในคอนโซล

- หลังจากนำวิทยุ-ซีดีเสียบเข้าชอกเกิดในช่องคอนโซลวิทยุเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจเช็คความเรียบร้อยในบริเวณช่องคอนโซล เช่นมีสายไฟ สายสัญญาณ สายลำโพง ถูกกดทับด้วยอุปกรณ์ในภายในช่องคอนโซลหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการแก้ไข หากไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ ก็ทำการประกอบชุดหน้ากาคอนโซลเข้าสู่ช่องคอนโซลของรถยนต์ ให้เรียบร้อยเหมือนเดิมก่อนการติดตั้งเครื่องเสียงดังแสดงในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 แสดงการติดตั้งวิทยุ-ซีดีลงในคอนโซลเรียบร้อยแล้ว

- ก่อนการส่งมอบให้ตรวจเช็คเรื่องความสะอาดบริเวณที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดี ลำโพงด้านหน้า ลำโพงด้านหลัง จะต้องเช็คทำความสะอาด และหรือลงเงาด้วยแวคบริเวณคอนโซลด้านหน้าที่ติดตั้งวิทยุ-ซีดี แผงประตูด้านหลังซ้าย ขวา แผงลำโพงหลังให้เกิดความเงางามและดูสะอาดเรียบร้อยยิ่งขึ้น

### 2.1.5 ข้อควรปฏิบัติในการติดตั้ง

ข้อปฏิบัติตามการติดตั้ง 2.1.4 ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง กรณีที่ไม่ปฏิบัติตามอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ และตัวถังรถยนต์ได้

1. ก่อนจะลงมือติดตั้งและต่อสายไฟรถยนต์จะต้องปิดสวิทช์กุญแจรถยนต์ก่อนเสมอ
2. การต่อสายลำโพง สาย Ground และ Power จะต้องทำให้สมบูรณ์ แนะนำให้ใช้เป็น Y Connector ขั้วหางปลา หรือ ขั้วแบบ Receptacle
3. ขณะทำการติดตั้งจะต้องต่อสายสีดำ (สาย Ground) เข้ากับ Body รถยนต์ที่เป็นโลหะ ก่อน 1. สาย Ground 2. Body รถยนต์ที่เป็นโลหะ
4. ห้ามต่อกับลำโพงที่มี Max.Input ต่ำกว่า 50 W. และจะต้องมีค่า Impedance อยู่ระหว่าง 4-8 โอมห์ เท่านั้น ห้ามนำ Speaker System ที่มี Low Impedance อยู่ระหว่าง 1-3 โอมห์ มาโดยเด็ดขาด
5. ขั้วอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้ในการต่อนั้นห้ามให้โดนสิ่งที่เป็น โลหะ และจะต้องพันด้วย Insulation Tape ด้วย

## 6. ในขณะที่ผลิตภัณฑ์กำลังใช้งานอยู่ห้ามทำการเปลี่ยนต่อสายลำโพง ฯลฯ

หมายเหตุ กรณีที่มีข้อสงสัยในขั้นตอนการติดตั้ง กรุณาสอบถามเพิ่มเติม

### 2.2 หลักการออกแบบตามแนวคิดของ กาย่

แนวความคิดของกาย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

#### 1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

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

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ

จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

## 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยังไม่เข้าใจของผู้เรียนโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้ายบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมียุทธวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอกี่ที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

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

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังกะตุที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

5. ไม่ควรใช้กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

## 5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ย่างกว่า ตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เป็นต้น

4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

### 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษา กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปการอื่นๆ เช่น วิกิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรูปภาพ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีสวนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

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

## 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งรัดความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิคอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่าง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง หรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

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

## 8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ

2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

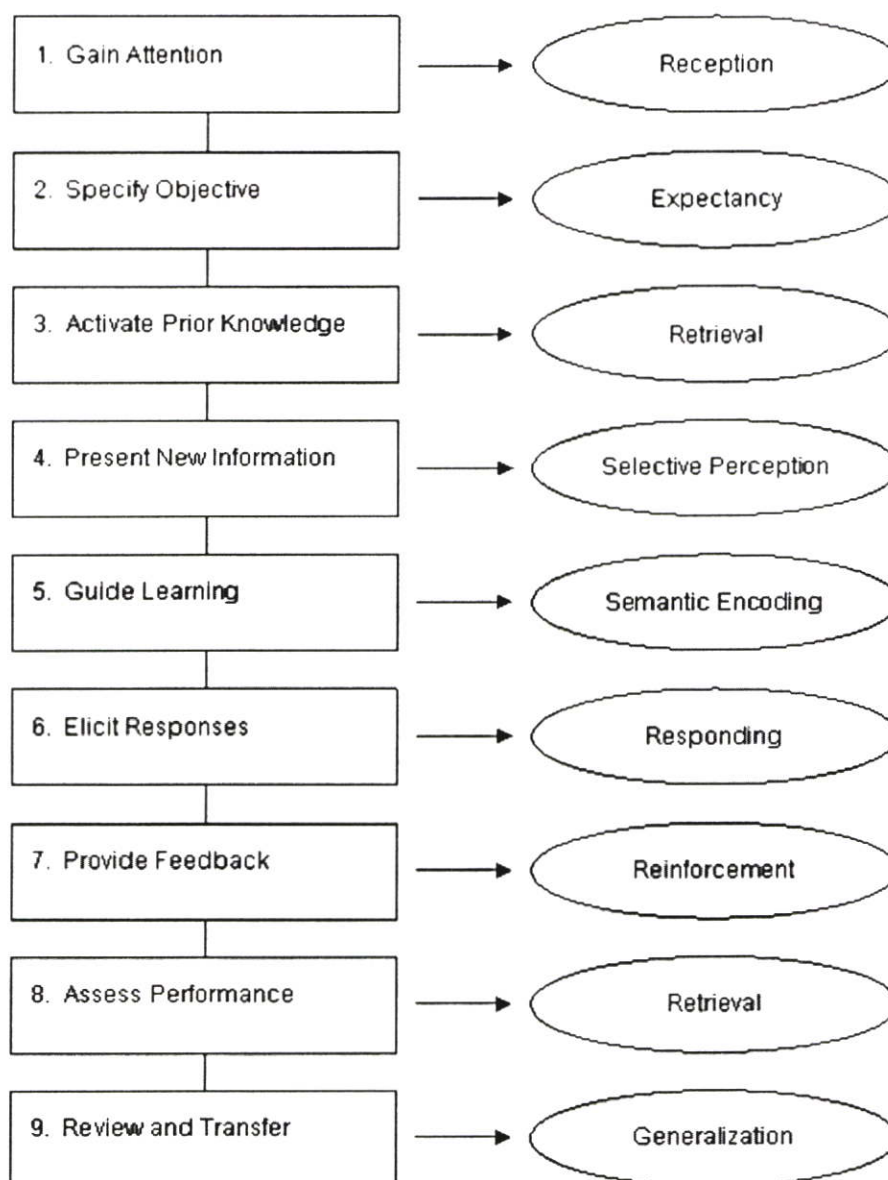
## 9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.19

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. องค์กรความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป



รูปที่ 2.19 รูปแบบการสอนของ Robert Gagné

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagné เป็นมโนคติกว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

## 2.3 การพัฒนา โมดูลการฝึกแบบ CBST (Developing Competency Based Skill Training)

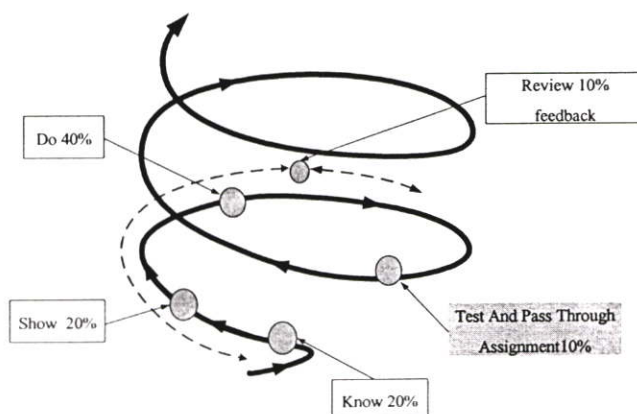
### 2.3.1 ความหมายของการพัฒนาการฝึกแบบ CBST

CBST คือคู่มือที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการพัฒนาชุดฝึกและหลักสูตรแบบ CBST ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นตามหลักของการออกแบบระบบการฝึกอบรมซึ่งอิงหลักวิทยาศาสตร์มากกว่าศิลปะ ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ได้รับการออกแบบโดยรวมองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นระบบ โดยที่แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งระบบโดยรวม จะทำให้ผลสำเร็จมีค่ามากกว่าการรวมองค์ประกอบเข้าด้วยกันธรรมดา ระบบที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ต้นทุนที่ต่ำกว่าการออกแบบที่ไม่เป็นไปตามระบบ

งานวิจัยหลายๆ งาน ได้ทำการวิจัยในเรื่องการเรียนรู้ของคนผลของการวิจัยสรุปผลออกมาว่า ถ้ามีการให้ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ให้กับผู้เข้ารับการฝึก ในทางที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนรู้ความต้องการเรียนรู้ ความต้องการที่จะเรียนรู้จะมีมากขึ้นในระยะเวลาอันสั้นและผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถจดจำสิ่งที่เรียนไปได้มากขึ้น เราสามารถเพิ่มระดับของการเรียนรู้ให้สูงขึ้นโดยจัดองค์ประกอบสำคัญต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นระบบ (พิชัย สดภิบาล. 2543 : 84)

### 2.3.2 การออกแบบและสร้างวิถีทัศนฝึกทักษะแบบสมรรถนะฐาน

แบบจำลองนี้เป็นวงจรและครูฝึก หรือผู้เข้ารับการอบรม สามารถวนจากความรู้ระดับล่างไปสู่ระดับบน โดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของชุดฝึกหลายครั้งขณะฝึกคำสั่งของการเริ่มปฏิบัติใหม่ในแต่ละครั้ง ควรผ่าน 5 ขั้นตอนดังนี้ (คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST กรมการพัฒนาฝีมือแรงงาน และสวัสดิการสังคม. 2543 : 57 - 59)



รูปที่ 2.20 การใช้แนวคิดในการออกแบบระบบการสอน หรือการฝึกในการจำลองรูปแบบการเรียนรู้กับการพัฒนาชุดการฝึกวิถีทัศนฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์

1. เรียนรู้ (Know) ในขั้นตอนแรกของรูปแบบชุดการฝึก ควรจะให้ครูฝึกหรือใช้โปรแกรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองสอนข้อมูลหรือหลักการที่สำคัญก่อน ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนจะต้องเรียนรู้วิชาภาคบังคับที่สำคัญ เช่น ทักษะการใช้ภาษาและความคิดพื้นฐานซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานก่อนที่จะสามารถก้าวขึ้นไปเรียนรู้ทักษะขั้นสูงขึ้นไป ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องเรียนรู้และสามารถใช้คำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้องและมีความคิดพื้นฐานที่ถูกต้องในการกล่าวถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มา

2. แสดง (Show) ครูฝึกหรือโปรแกรม CBST สามารถทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความเข้าใจข้อมูลที่ได้ทำการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นโดยการยกตัวอย่างที่มีความหมายและเหมาะสม หรือแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง การแสดง ตัวอย่างที่มีการวางแผนอย่างดีจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกจดจำความหมายได้ในระยะยาว หากว่าผู้เข้ารับการฝึกสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ๆ เข้ากับสิ่งที่คุ้นเคยหรือสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วก็จะจดจำได้ง่ายยิ่งขึ้น

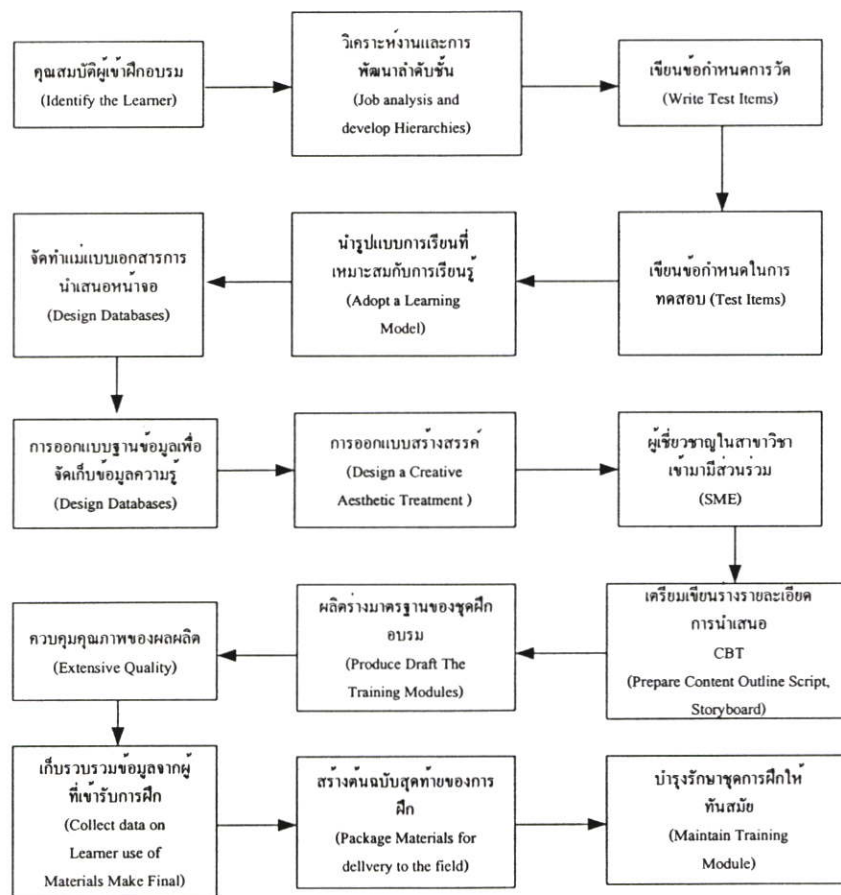
3. ปฏิบัติ (Do) ส่วนนี้เป็นส่วนซึ่งครูฝึกหรือสื่อการสอนระบบ CBST หยุดทำการสอน หากแต่ให้ ผู้เข้ารับการฝึกควบคุมตัวเอง ภาคปฏิบัติ เป็นส่วนของการฝึกหัดทำซึ่งจะให้ผู้รับการฝึกนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาใช้ ส่วนนี้เป็นส่วนซึ่งการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลเกิดขึ้น การแก้ปัญหาอาจเป็นกระบวนการสุดท้ายในภาคปฏิบัตินี้ วัตถุประสงค์การปฏิบัติที่ได้อ้างไว้จะต้องถูกนำมาปฏิบัติขณะที่ครูฝึก ทำการสังเกตการณ์ว่าผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ตามที่กำหนดหรือไม่

4. ทบทวน (Review) การทบทวนจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกได้รับรู้ถึงผลตอบสนองของการปฏิบัติของเขา ระหว่างการฝึกปฏิบัติผู้เข้ารับการฝึกจะรู้ว่า การปฏิบัติของเขาช่วงใดกระทำได้อย่างถูกต้องและช่วงใดที่จะต้องได้รับการปรับปรุงการที่ได้นำทักษะต่างๆ มาปฏิบัติจริงและได้รับผลตอบสนองของการปฏิบัตินั้นๆ ในทันทีจะสามารถช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยที่ดีได้ หลังจากที่ผู้เข้ารับการฝึกได้รับรู้ผลตอบสนองแล้ว ควรให้มีการปฏิบัติทักษะนั้นๆ ซ้ำจนกว่าจะทำได้ถูกต้องทั้งหมดและมีความมั่นใจในตัวเอง

5. ผ่าน หรือ ทดสอบ (Pass Through) โปรแกรมการพัฒนาฝีมือแรงงานหลายโปรแกรมจำเป็นต้องมีการทดสอบ และออกวุฒิบัตรผู้เข้ารับการฝึกต้องสามารถแสดงการปฏิบัติทักษะต่างๆ อย่างถูกต้องโดยไม่มีครูฝึกคอยแนะนำ การผ่านหลักสูตรเป็นขั้นตอนสุดท้ายของโมเดลการเรียนรู้ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกจะได้รับแบบทดสอบการปฏิบัติการและรับวุฒิบัตรว่าสามารถ แสดงถึงทักษะได้ อย่างถูกต้องแล้วหากว่าผู้เข้ารับการฝึกไม่สามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานที่วางไว้เขาจะต้องกลับไปสู่วางจรการฝึกหรือสื่อการเรียนต่างๆ เพื่อศึกษาให้มากขึ้นเพื่อที่จะเตรียมตัวสอบการปฏิบัติให้ผ่านอีกครั้งหนึ่ง

### 2.3.3 รูปแบบโครงสร้างการออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ

การออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design) ของกลุ่มที่ปรึกษาการออกแบบระบบการสอน จากมหาวิทยาลัยยูทาร์สเตท มลรัฐยูทาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ร่วมกันสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (USU/CID-KMITL) ในโครงการเงินกู้ของธนาคารพัฒนาแห่งชาติเอเชีย (ADB) ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม (Department of Thai Skill Development Ministry of Labor and Social Affair) ซึ่งเรียกว่า โครงการพัฒนาฝีมือแรงงานไทย (Thai Skill Development Project) ในการดำเนินการออกแบบระบบการสอน ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบและใช้หลักการและเหตุผลของการใช้ระบบการฝึกอบรม ได้ขั้นตอนในการออกแบบระบบการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.21 รูปแบบโครงสร้างการออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ

## 2.3.4 ขั้นตอนการออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design Model) แบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 กำหนดคุณสมบัติผู้เข้ารับการอบรม

ก่อนที่จะพัฒนาชุดการฝึกของระบบ CBST ผู้ที่ทำการพัฒนาจะต้องทราบถึงลักษณะเป้าหมายของผู้ที่จะเข้ารับการฝึกเป็นสำคัญแล้วใช้เป็นบรรทัดฐานสำหรับการออกแบบพัฒนา

1. อายุ เพศ ประสบการณ์ ระดับการศึกษา
2. ระบุพฤติกรรมของผู้รับการฝึก เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ การอ่าน
3. ความรู้พื้นฐานทางช่าง
4. ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม

### ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์งานและการพัฒนาระดับชั้นของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. วิเคราะห์และย่อยเนื้อหาของหลักสูตรออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ในลักษณะของรายการความสามารถที่ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องแสดง และทำให้ได้โดยประจักษ์ตรงตามทักษะที่ตนเองต้องการจะฝึกและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

2. การสร้างอุปกรณ์การฝึกอบรมให้เหมาะสมกับรายการความสามารถ เพื่อใช้ในการฝึกอบรม ขั้นตอนนี้มีส่วนสำคัญมาก เพราะการออกแบบสื่อการสอนที่ดี จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความสนใจที่จะฝึก

### ขั้นตอนที่ 3 การเขียนข้อกำหนดการวัด

การเขียนวัตถุประสงค์ของการฝึกว่าผู้เข้ารับการฝึกนั้นจะสามารถเรียนรู้ และทำอะไรได้บ้าง โดยการเขียนต้องคำนึงถึงต่อไปนี้

1. ผู้เรียนและผู้ที่จะเข้ารับการฝึกกำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้ที่จะเข้ารับการฝึก
2. พฤติกรรม ให้ทำการระบุพฤติกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึก ควรจะมีหลังจากที่สำเร็จการฝึกตามโมดูลแล้ว การระบุควรทำโดยใช้คำที่แสดงถึงกรียาที่เหมาะสม
3. เงื่อนไขสำหรับประเมินผล ต้องระบุเงื่อนไขที่ใช้ในการประเมิน
4. ระดับชั้น บ่อยครั้งที่ผลการปฏิบัติการของผู้เข้ารับการฝึกจะผ่านเกณฑ์ที่ใช้ได้น้อยกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นข้อความที่แสดงถึงระดับชั้นจะต้องระบุจำนวนและคุณภาพของงานที่ฝึกด้วย

### ขั้นตอนที่ 4 เขียนข้อกำหนดในการทดสอบ

จัดทำข้อสอบเพื่อวัดระดับความสำเร็จและความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกสำหรับวัตถุประสงค์หลัก และวัตถุประสงค์สุดท้าย

1. ตัววัดผลเชิงพฤติกรรมหรือ การปฏิบัติการต้องได้รับการระบุและแสดงเป็นรายลักษณะอักษร เพื่อที่จะสร้างมาตรฐานการปฏิบัติ สำหรับวัตถุประสงค์หลักต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปสร้างแบบทดสอบก่อนเข้ารับการฝึกแบบทดสอบหลังการฝึกตามโมเดลนั้นๆ ได้อีกด้วย
2. ต้องจัดทำแบบทดสอบซึ่งจำลองเอาตัวอย่างของการปฏิบัติหลังฝึกสำเร็จที่เกี่ยวข้องทุกๆ กลุ่มงานย่อย

#### ขั้นตอนที่ 5 นำรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้

ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายผู้เข้ารับการฝึก ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. เรียนรู้ (Know)
2. แสดง (Show)
3. ปฏิบัติ (Do)
4. ทบทวน (Review)
5. ผ่าน หรือทดสอบ (Pass Through)

#### ขั้นตอนที่ 6 จัดทำแม่แบบเอกสารการเสนอหน้าจ้อ

#### ขั้นตอนที่ 7 การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลความรู้

#### ขั้นตอนที่ 8 ออกแบบสร้างสรรค์และสวยงาม

การสร้างชุดฝึกให้มีความสวยงาม ก็มีความสำคัญให้เป็นที่สนใจของผู้เข้ารับการฝึก เช่น ภาพ กราฟิก เสียง

#### ขั้นตอนที่ 9 ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาเข้ามามีส่วนร่วม

ให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเข้ามามีส่วนร่วมหรือใช้หลักสูตรที่มีอยู่แล้วในการสร้างหลักสูตรเพื่อการถ่ายทอดจุดประสงค์การปฏิบัติการหรือความสามารถย่อย

#### ขั้นตอนที่ 10 เตรียมเขียนร่างรายละเอียดการนำเสนอ

การจัดทำแบบร่างของโปรแกรมการฝึก สิ่งพิมพ์ สื่อนำเสนอ หรือบนแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ของ CBST โมดูล

1. การจัดทำเอกสารสื่อการนำเสนอ ซึ่งรวมถึง คู่มือครูฝึก คู่มือผู้เข้ารับการฝึก เอกสารทดสอบ วัสดุนำเสนอ ตารางการฝึกของผู้เข้ารับการฝึก
2. ดันแบบรูปหน้า
3. การจัดทำวัสดุฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งนำสื่อผสมมาร่วมในการนำเสนอ

### ขั้นตอนที่ 11 ผลิตร่างมาตรฐานของชุดฝึกอบรม

จัดทำแบบร่าง โมดูลชุดฝึกในรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการของ ผู้เข้ารับการฝึก

### ขั้นตอนที่ 12 การควบคุมคุณภาพของผลผลิต

การประเมินผล ควรจะมาจากการวางแผนที่ดี และมีระบบ เพื่อที่จะตรวจสอบทุกๆ องค์ประกอบของโมดูล ควรให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาข้อผิดพลาด ควรมีการจำลองการใช้ชุดฝึกเพื่อความีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ที่ดีหรือไม่ เพื่อที่จะรับรองได้ว่าผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถใช้ชุดฝึกได้ดีในทุกๆ กรณี

### ขั้นตอนที่ 13 เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เข้ารับการฝึก และการประเมินผล

จัดเก็บข้อมูลการใช้ชุดฝึกจำลองของผู้เข้ารับการฝึกและผลการปฏิบัติ โดยเทียบกับวัตถุประสงค์ การปฏิบัติการ เพื่อจัดทำกรแก้ไขปรับปรุงชุดฝึกและจัดทำแบบร่างสุดท้าย การทดสอบโมดูลกับตัวแทนผู้เข้ารับการฝึก เพื่อหาข้อผิดพลาดและควาชุดฝึกใช้งานได้ดีแค่ไหนควรมีผู้ทรงคุณวุฒิ ทำการสังเกตการระหว่างการทดลอง เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ชุดฝึกมีคุณภาพ

### ขั้นตอนที่ 14 สร้างต้นฉบับสุดท้ายของโมดูล ชุดฝึก

หลังจากที่การปรับปรุงแก้ไขได้ดำเนินการเสร็จแล้ว โมดูลชุดฝึกก็พร้อมที่จะได้รับการจัดเข้ารูปเล่มและแจกจ่ายเพื่อใช้งาน เป็นสิ่งสำคัญที่จะจัดให้การเข้ารูปเล่มมีความดึงดูดผู้ใช้และใช้การได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับชุดฝึกระบบ CBST ควรมีคู่มือครูฝึก คู่มือผู้เข้ารับการฝึกชุดทดสอบซึ่งรวมด้วยข้อสอบและคำตอบ และชุดวัสดุนำเสนอ

### ขั้นตอนที่ 15 บำรุงรักษาให้ชุดฝึกทันสมัยอยู่เสมอ

ควรที่จะจัดทำวัสดุที่ง่ายต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและทำให้ทันสมัยด้วยตัวเองและโดยผู้ใช้ ท่านควรปกป้องการลงทุนที่ใช้ไปกับการผลิต โมดูลชุดฝึกโดยการวางแผนเพื่อรักษาชุดฝึกเหล่านั้นให้ทันสมัย การดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอและการจัดตารางการบำรุงรักษาข้อมูลจะช่วยให้ระยะเวลาการใช้งานของวัสดุเพิ่มขึ้น การละเลยการบำรุงรักษาโปรแกรมจะทำให้โปรแกรมล้าสมัยภายในไม่กี่ปี

จากขั้นตอนการออกแบบการสอนที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยได้นำไปประยุกต์ใช้พัฒนาวิดิทัศน์ ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาช่างซ่อมเครื่องขยายเสียง เรื่องการประกอบเครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์เช่น ระบุคุณสมบัติผู้เข้าฝึกปฏิบัติ เขียนวัตถุประสงค์การดำเนินงานเพื่อเป็นมาตรฐานการวัด เขียนมาตรฐานความรู้ เพื่อวัดผลจากการฝึกปฏิบัติ พัฒนาแบบแผนที่สร้างสรรค์ และทำให้เกิดความสวยงามเกี่ยวกับการออกแบบหน้าจอ CBT และการสร้างต้นฉบับสุดท้ายของการฝึกปฏิบัติ

## 2.4 ความหมายของวีดิทัศน์

คำว่าวีดิทัศน์ เป็นศัพท์บัญญัติสถานที่กำหนดให้ หมายถึง เครื่องบันทึกภาพโทรทัศน์ หรือที่เรียกทั่ว ๆ ไปว่า เครื่องวิดีโอซีดี ถ้าเป็นซีดีบันทึกภาพก็จะเรียกตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า วีดิทัศน์ ได้มีผู้อธิบายและให้ความหมายของวีดิทัศน์ไว้หลาย ๆ ท่านได้สรุปว่า วีดิทัศน์ หมายถึง สารสังเคราะห์ที่เคลื่อนด้วยสารแม่เหล็ก สามารถบันทึกซีดีและเสียงได้ โดยผ่านกล้องโทรทัศน์ โดยใช้เครื่องบันทึกภาพหรือเครื่องรับโทรทัศน์โดยตรง แล้วสามารถนำมาเล่นกลับ หรือถ่ายทอดออกมาได้โดยเครื่องบันทึกภาพ ซึ่งเครื่องบันทึกภาพจะทำให้ปรากฏภาพและเสียงที่เครื่องรับโทรทัศน์

กัลยา จยุติรัตน์และคณะฯ (2531 : 84) วีดิทัศน์เดิมรู้จักกันในคำว่าซีดีโทรทัศน์แถบบันทึกภาพ ภาพทัศน์ หรือวิดีโอ (Video) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึง พ.ศ.2530 คณะกรรมการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์แห่งราชบัณฑิตยสถาน เห็นว่าคำในภาษาต่างประเทศว่า “Video” เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทเดียวกับ “Television” ซึ่งมีศัพท์บัญญัติว่า “โทรทัศน์” แล้วจึงสมควรบัญญัติคำว่า Video ขึ้นใช้เป็นสื่อทางการในภาษาไทยด้วยศัพท์ที่จะบัญญัติความคำว่า “วีดิทัศน์” ประกอบอยู่ด้วย เพื่อให้เข้าชุดกัน คณะกรรมการบัญญัติศัพท์วิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า “วีดิทัศน์” ความหมายของศัพท์นี้ คือเครื่องที่แสดงภาพเพื่อความเพลิดเพลิน

### 2.4.1 คุณค่าของวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

ในปัจจุบันโทรทัศน์และวีดิทัศน์กลายเป็นองค์ประกอบหนึ่งของชีวิตประจำวันของประชาชนในทุกสังคม เป็นสื่อที่มีความสะดวกและคล่องตัวในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ อย่างมาก เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพมากจึงมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาตลอดจนการเสริมสร้างความรู้ทัศนคติ ค่านิยม รวมถึงการสร้างทักษะในการประกอบอาชีพเพื่อช่วยในการพัฒนาประชาชนด้วย และเนื่องจากในปัจจุบันวีดิทัศน์มีราคาถูกลงมาและสามารถใช้งานได้สะดวก จึงมีการใช้ได้อย่างแพร่หลายในสถานศึกษาต่าง ๆ เพื่อประกอบการเรียนการสอนด้วย (วสันต์ คดีศัพท์. 2526 : 2)

เกศินี โชติเสถียร (2548 : 181) ได้กล่าวว่าการนำวีดิทัศน์มาใช้ในวงการศึกษาย่อมก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. สามารถที่จะนำการสอนของครู ซึ่งอาจเป็นการสอนหรือการสาธิตกับมาฉายซ้ำให้นักเรียนดูได้หลายครั้ง
2. สามารถบันทึกการการสอน เพื่อนำกลับมาใช้กับชั้นเรียนหลายชั้น โดยไม่ต้องเตรียมการสอนใหม่ ทำให้ทุ่นแรงผู้สอน
3. การบันทึกการสอนไว้ในเทปบันทึกภาพ สามารถที่จะเผยแพร่ หรือแลกเปลี่ยนรายการระหว่างสถาบันการศึกษาได้ทั้งในและนอกประเทศ
4. การบันทึกภาพการสอนของครูในชั้นเรียน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน และนำมาเปิดทบทวนเพื่อวิเคราะห์และประเมินผล จะได้ปรับปรุงหรือเปรียบเทียบกัน จะนำมาซึ่งการสอนที่ดีขึ้น

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2548 : 301-302) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของโทรทัศน์ของโทรทัศน์ต่อการเรียนการสอนไว้ว่า

1. ขยายภาพให้เห็นได้ชัดเจน จะขยายให้ใหญ่เพียงใดหรือชัดเจนเพียงใดจากต้นฉบับต่าง ๆ โดยอาศัยเลนส์ของกล้องตามที่ต้องการใช้งานได้

2. สามารถรับภาพจากแหล่งเดียวกันได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้ผู้เรียนจำนวนมากได้เห็นการเสนอวิธีทัศน์ในเวลาเดียวกันและได้รับประสบการณ์ร่วมกัน

3. เครื่องรับโทรทัศน์จะอยู่ห่างจากกล้องถ่ายโทรทัศน์เท่าไรก็ได้ และสามารถส่งวิธีทัศน์ไปได้ทุกหนทุกแห่ง

4. ในการแสดงภาพให้เห็นนั้น สามารถรวมภาพต่าง ๆ จากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ เช่น นำภาพ 2 ภาพจากที่ต่างกันให้เห็นบนจอเดียวกัน หรือป้อนข้อความบรรยายเข้ากับภาพได้

5. สามารถเก็บข่าวสาร โดยการบันทึกวีดิโอเทปและวงจรเปิด หรือฟังดูเมื่อใดก็ได้สามารถนำวีดิโอเทปไปใช้ในห้องเรียน หรือห้องปฏิบัติการภาคสนาม หรือบันทึกการประกอบกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนได้ และสามารถฉายดูผลการฝึกปฏิบัติเพื่อการปรับปรุงแก้ไขได้สะดวก

6. รายการถ่ายทอดสดต่างทำให้เห็นเหตุการณ์ได้ทันใจทันเหตุการณ์

7. โทรทัศน์ช่วยในการสื่อความหมายในการเรียนการสอน ได้หลายประเภทดังนี้

7.1 เครื่องรับโทรทัศน์ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนดีขึ้น เพราะเครื่องรับโทรทัศน์มีทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน

7.2 ครูที่สอนวิธีทัศน์ทางโทรทัศน์ที่ดีจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นกันเองคล้าย ๆ ครูพูดกับนักเรียนแบบในชั้นเรียน ด้วยวิธีการมองที่เลนส์กล้องถ่ายโทรทัศน์

7.3 โทรทัศน์ช่วยในการเรียนการสอนได้ฉับพลัน วิธีทัศน์ที่เสนอได้ฉับพลันราวกับเหตุการณ์ในวิธีทัศน์กำลังเกิดขึ้นตามเวลาที่กำหนดนั้นจริง ๆ

7.4 โทรทัศน์ช่วยในการเสนอเนื้อหาได้เป็นกลุ่มเป็นหมวดหมู่หรือสรุปได้ง่ายขึ้น เช่น โดยวิธีวิเคราะห์เหตุการณ์หรือวัตถุสิ่งของ สามารถลำดับความคิดรวบยอดที่กระจัดกระจายให้กลุ่มที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องเป็นส่วนร่วม

8. โทรทัศน์ช่วยทำให้ครูได้มีเวลาสำหรับจัดการเรียนการสอนได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ในการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย หรือให้ดูบทเรียนจากวีดิโอ สำหรับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ในขณะที่เดียวกันครูก็สามารถดูแลให้คำแนะนำปรึกษา สำหรับนักเรียนกลุ่มที่อภิปรายหรือทำงานที่มอบหมายหรือเรียนเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนคนอื่น ๆ อีกรีกก็ได้

วสันต์ อดิศักดิ์ (2543 : 14) ได้กล่าวถึงจุดเด่นของวิธีทัศน์ที่มีคุณค่าในด้านการศึกษารเรียนการสอน และการฝึกอบรมดังนี้

1. สามารถเป็นสื่อกลาง ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องเรียนในห้องบรรยายขนาดใหญ่ ได้อย่างดีช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น การทดลอง การสาธิต นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นจำนวนมาก โดยการเพิ่มเครื่องรับโทรทัศน์ให้มากขึ้น

2. สามารถนำเอาสื่อการเรียนการสอนชนิดอื่น ๆ มาใช้ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นแผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ภาพถ่ายสไลด์ ภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ ตลอดจนพวกวัสดุสามมิติอื่น ๆ
3. สามารถนำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนมาสู่ผู้เรียนได้ อาจใช้สิ่งที่กล่าวในข้อ 2 เข้าช่วย เช่น พุดถึงภูเขาหน้าแข็ง ก็สามารถนำวิดิทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนี้เข้ามาประกอบให้ผู้เรียนเห็นภาพได้อย่างชัดเจน
4. จัดอุปกรณ์ด้านเวลาและระยะทางออกไป ไม่ว่าจะเป็นด้านระบบการออกอากาศ ระบบส่งตามสายเคเบิล หรือการบันทึกลงเทปโทรทัศน์ ทำให้ผู้รับในสถานที่ต่าง ๆ รับได้ง่ายขึ้น
5. เป็นสื่อที่เข้าสู่มวลชนได้จำนวนมาก จึงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงมากเมื่อเฉลี่ยต่อหัวของผู้รับ
6. เทคนิคทางภาพพิเศษ จะช่วยในการผลิตรายการส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
7. การบันทึกภาพที่สามารถนำมาดูย้อนกลับได้ทันที ทำให้เหมาะแก่การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการฝึกอบรมต่าง ๆ ได้ดี เช่นการฝึกพูด การฝึกสอนหน้าชั้นเรียน ฯลฯ
8. การมีอิทธิพลทางจิตใจต่อผู้ชม ทำให้เหมาะแก่การใช้เป็นเครื่องมือสร้างค่านิยมต่าง ๆ แก่ผู้ชม
9. การใช้ผสมผสานกับสื่ออื่นได้ ข้อมสร้างคุณค่าการเรียนรู้อย่างสูง อาทิการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ กับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์หรือเครื่องเล่นแผ่นบันทึกภาพ จะทำให้ปฏิสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนระหว่างผู้เรียนกับสื่อมีประสิทธิภาพ

วิดิทัศน์การสอนจึงจัดว่าเป็นสื่อที่มีบทบาทและมีคุณค่าต่อการศึกษาอย่างยิ่ง สามารถพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในด้านการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะวิดิทัศน์เป็นสื่อที่หาได้ง่าย ประหยัด และสามารถเสนอเรื่องราวได้อย่างดี

#### 2.4.2 การผลิตบทเรียนวิดิทัศน์

##### ขั้นตอนในการผลิตบทเรียนวิดิทัศน์

ได้กล่าวถึงการผลิตบทเรียนวิดิทัศน์โดยการใช้การดำเนินงานแบบกลิ้งเดียว จะมีขั้นตอนการผลิตอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกันคือ การวางแผนการผลิต การเตรียมการผลิต การดำเนินการผลิต การประเมินผล

##### 1. การวางแผนการผลิตบทเรียนวิดิทัศน์

การวางแผนการผลิตบทเรียนวิดิทัศน์จะครอบคลุมตั้งแต่แสวงหาแนวคิด การกำหนดวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ผู้ชม การวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดประเด็น การเขียนบท การกำหนดบุคลากร การกำหนดฉากและวัสดุรายการ การกำหนดสถานที่ และการกำหนดงบประมาณ

1.1 การแสวงหาแนวความคิด ในกรณีที่เป็นบทเรียนวิดิทัศน์ เนื้อหาในบทเรียนวิดิทัศน์ต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้น ๆ ส่วนวิดิทัศน์ที่ให้ความรู้ทั่วไปอาจจะพิจารณาเนื่องจากความสนใจของตนเอง ควรแก่การศึกษาวิจัย มีวัตถุประสงค์เด่นชัดและมีประโยชน์ต่อผู้ชม

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่จะเกิดขึ้นหลังจากผู้ชมได้ชมรายการไปแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะมักนิยมเขียนในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 การวิเคราะห์ผู้ชมหรือผู้เรียน เป็นการทำความรู้จักผู้ชมในแง่มุมต่าง ๆ เพื่อให้สามารถผลิตบทเรียนวิดีโอทัศน์ได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด การวิเคราะห์ผู้ชมหรือผู้เรียน อาจวิเคราะห์ในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา ความรู้พื้นฐาน การรับรู้ ฯลฯ

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดประเด็น เป็นกระบวนการวิจัยศึกษา และเสาะแสวงหาเนื้อหาสาระและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียนวิดีโอทัศน์ อาจศึกษาจากตำราเอกสารและนำมาถ่วงถ่วง เพื่อวินิจฉัยกำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อย

1.5 การเขียนบทเรียนวิดีโอทัศน์ เป็นการกำหนดก่อนหลังจากการนำเสนอภาพและเสียงเพื่อให้ผู้ชมได้เนื้อหาสาระและข้อมูลได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด

## 2.5 การหาประสิทธิภาพ

ในการเรียนการสอนจากการที่เลือกชนิดของสื่อได้เหมาะสมแล้ว ก็ผลิตสื่อขึ้นมาใช้เพื่อให้รู้ว่าสื่อที่เลือกหรือผลิตขึ้นมา นั้นสามารถใช้สอนได้ตามความต้องการหรือไม่จะต้องประเมินคุณภาพสื่อตามหัวข้อต่อไปนี้

### 2.5.1 ประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย

1. ด้านวัตถุประสงค์ สื่อต้องครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเหมาะสมกับระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์
2. ด้านเนื้อหา เนื้อหาวิชาที่ถูกต้องไม่มีจุดผิด แยกย่อยได้ และเนื้อหาวิชาเรียงลำดับเป็นตรรกะ (Logic)
3. ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสื่อความหมายต้องบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์สามารถลดปริมาณการในเนื้อหาแบบเดือนลอย (Abstract) ให้มีความหมายและเป้าหมายมากขึ้น สามารถลดเวลาในสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดีและสั้นลง ช่วยเพิ่มกิจกรรมในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้น และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีมากขึ้น

### 2.5.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับคน

1. ด้านผู้เรียน สื่อที่ใช้เหมาะสมกับจำนวนและการรับรู้ของผู้เรียน
2. ด้านผู้สอน สื่อไม่จำเป็นต้องใช้ความสามารถพิเศษในการสอน

### 2.5.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้

1. ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ใช้วัสดุพอสมควรกับความจำเป็นหาได้ในท้องถิ่น และอุปกรณ์ส่วนใหญ่หาได้ตามวิทยาลัยทั่วไป
2. ด้านเวลา เวลาที่ใช้การผลิตไม่มากนัก หรือไม่มากเกินไป

3. ด้านการนำไปใช้งาน สามารถนำไปใช้ได้ง่ายและสะดวกไม่ยุ่งยากในการใช้การเตรียมไม่ต้องมีอุปกรณ์ช่วยพิเศษอื่น ๆ ขณะนำไปใช้

สรุปการหาประสิทธิภาพของสื่อมืองค์ประกอบที่เกี่ยวกับคน คือ ด้านผู้เรียนเกี่ยวกับการรับรู้และในด้านผู้สอนไม่เกี่ยวกับความสามารถพิเศษ ส่วนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้ คือ ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ด้านเวลา ด้านการนำไปใช้งาน

#### 2.5.4 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูฝึกคาดหมายว่าผู้เข้ารับการฝึกจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เข้ารับการฝึกทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของการฝึกแต่ละหน่วยการฝึกวิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเรียนของผู้เข้ารับการฝึกทั้งหมด

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เข้ารับการฝึกได้แก่การประกอบกิจกรรมงานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ครูฝึกกำหนด

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึกปฏิบัติ (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการฝึกปฏิบัติจากหน่วยการฝึก

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจ หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้วจะมีคุณค่า น่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือสัดส่วนความแตกต่างของผู้ผ่านเกณฑ์ตามกำหนดสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ จากการทดลองใช้บทเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 คือ ร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการฝึกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 แต่หน่วยการฝึกทุกหน่วย

## 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้

ยุทธศักดิ์ สัมชามาศ (2543 : 62-63) ได้วิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ โปรแกรมโฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ (2544 : 92) การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพโดยผู้เข้ารับการฝึกผ่านเกณฑ์

ร้อยละ 80 ของแต่ละหน่วยการฝึก และสามารถผ่านการทดสอบได้ร้อยละ 80 ของจำนวนผู้เข้ารับการฝึกทั้งหมด

สมชาย ศรีเดิวสกุล (2545 : 52) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาวงจรพัลส์และสวิตชิ่ง เรื่องทรานซิสเตอร์สวิตช์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปี (พ.ศ.2543) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 5 คณะวิชาไฟฟ้า แผนกอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา กับกลุ่มทดลองที่เรียนตามปกติ และเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาวงจรพัลส์และสวิตชิ่ง เรื่องทรานซิสเตอร์สวิตช์ จำนวน 20 คน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่าในกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน มีผู้ที่ทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 ของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ศักดิ์ ศศิกุลมถ (2545 : 52) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรศัพท์ หลักสูตรระยะสั้นพุทธศักราช 2540 ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างสถานศึกษาเลือกแบบจับฉลาก ได้แก่วิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการ และวิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเป็นนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิชาช่างซ่อมเครื่องรับโทรศัพท์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยสารพัดช่างสมุทรปราการ จำนวน 10 คน และวิทยาลัยสารพัดช่างธนบุรี จำนวน 10 คน รวม 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรศัพท์ หลักสูตรระยะสั้นพุทธศักราช 2540 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.30/94.16 สูงกว่าเกณฑ์ E1/E2 ที่กำหนดไว้ 80/80 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

อรไท ก้อนมณี (2548 : 71) ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการถอด-ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคลเบื้องต้น ทำการทดลองกับนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างลพบุรี จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ มีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็นร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 94.89 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เฉลิมชัย สุขสมบูรณ์ (2548 : 71) ทำการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบสมรรถนะฐาน เรื่องการประกอบเครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์ หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างนครหลวง 20 คน ได้มาโดยวิธีการจับฉลาก

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 95 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบสมรรถนะฐาน เรื่องการประกอบเครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Silverstand. Nel Eric. (1990 : 75-78) การนำ CBST มาใช้ทางการศึกษานั้น ในมหาวิทยาลัย Hofatra university ได้มีการทดลองใช้ CBT ในเรื่องประวัติศาสตร์ของอุตสาหกรรมและจิตวิทยา องค์การ ได้ทดลองใช้ CBT กับนักศึกษา 70 คน โดยมีการทดสอบความรู้ (compreherion) 2 ครั้ง ในระหว่างการทดสอบ ส่วนที่ 3 มีการทดสอบความคงทนในการจำ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้มีการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างในการวัดตัวแปรต้นของรูปแบบการนำเสนอ และกลุ่มควบคุม ยิ่งไปกว่านั้นทัศนคติของผู้ที่เข้ารับการทดสอบโปรแกรม Computerized ยังไม่มีความแตกต่างกันอีกด้วย จากผลการวิจัยได้ถูกอภิปรายผลถึงเหตุผลว่าเหตุใดจึงไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุม และตัวแปรควบคุมและรูปแบบการนำเสนอคำตอบที่เป็น ตอบที่เป็นประเด็นนี้ จะต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับ CBST การควบคุมและรูปแบบนำเสนอเพื่อหาเหตุผลของข้อคำถามดังกล่าว

Conven, Micheal B. (1991 : 12-15) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทบาทของการนำ CBST เข้ามาใช้ในการผลิตอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ที่เป็นผลผลิตจากโรงงานในปัจจุบันนั้นมีความยุ่งยาก ซับซ้อน และก่อให้เกิดปัญหาในการนำมาใช้งานอย่างมาก จึงได้นำหลักการของ CBST เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา สร้างความเข้าใจต่อการใช้งาน และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ เหล่านั้น หลักการของ CBST ได้มีการวิจัยต่อเนื่องกันมาตลอด แต่ได้มีการวิจัยถึงผล CBST ที่เกี่ยวกับผู้ใช้ว่ามีความรู้ในการใช้งานน้อยแค่ไหน ในการทดลองเกี่ยวกับการนำ CBST เข้ามาใช้ โดยทดลองกับนักเรียนนายเรือ 80 คน โดยมีการนำเสนอบทเรียนเป็นบุคคลโดยผ่านคอมพิวเตอร์ และในเนื้อหานั้นประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การปฏิบัติ และมีการทดสอบหลังจากเรียนและปฏิบัติแล้ว โดยมีการตอบสนอง 4 รูปแบบ ในการตอบสนองนั้นก็ จะตอบสนองทั้งถูกและผิดโดยคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันในระดับสูงในการทดสอบปฏิบัติ โดยการตอบสนองในการทดสอบนั้นถ้าหากมีการตอบสนองโดยทันที จะมีการรับรู้ที่ดีกว่า สำหรับผลตอบสนองใน CBST นี้จะเป็นเทคนิคในการสอนที่ก่อให้เกิดผลดี เพราะ CBST นี้จะมุ่งเน้นไปที่ความตั้งใจหรือความสนใจของเรียนเป็นสำคัญ

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างสื่อวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ให้มีประสิทธิภาพในการนำไปเรียนรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

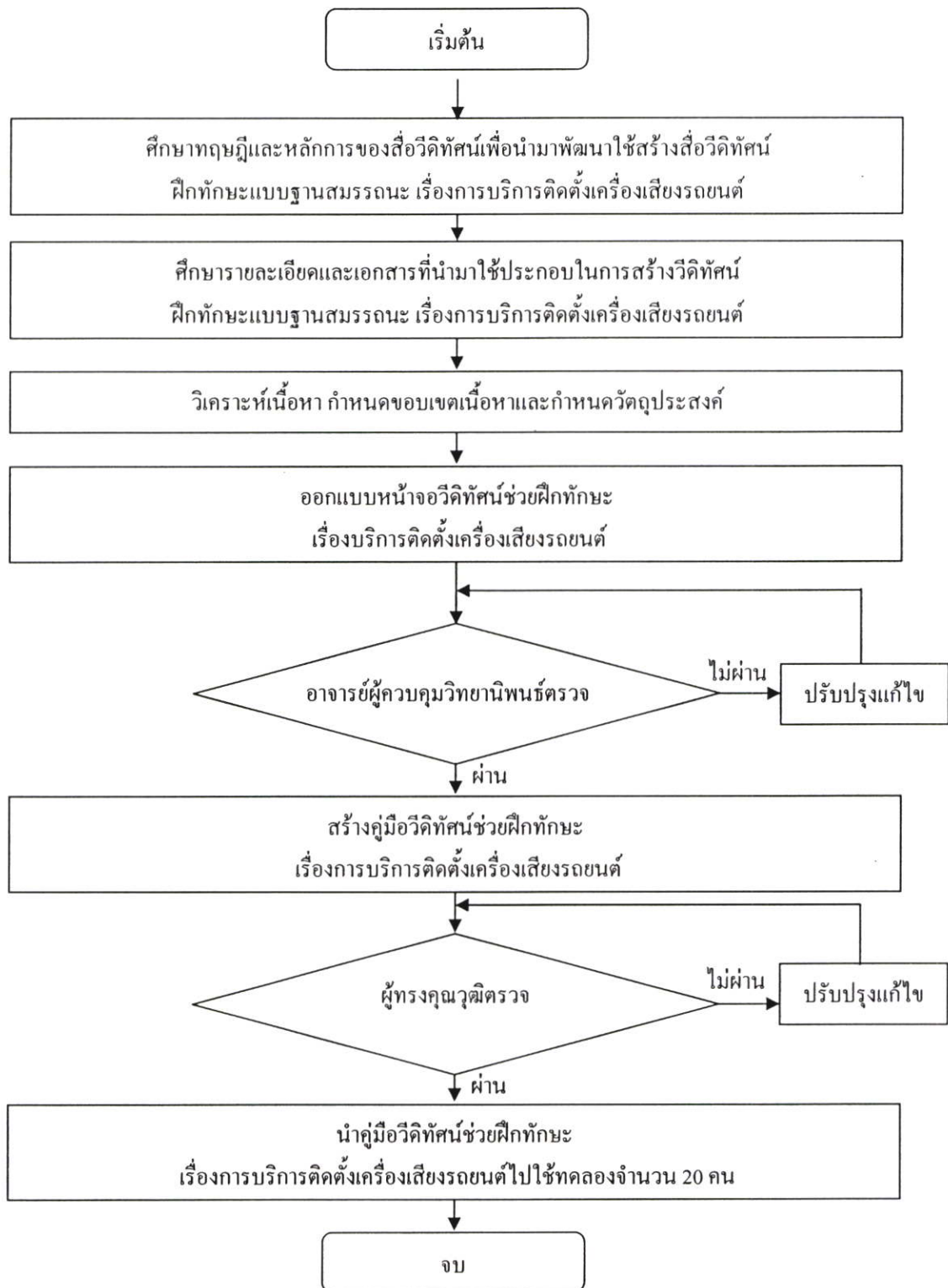
ประชากร คือ ประชากร คือ ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเสียงรถยนต์ ในกรุงเทพมหานคร เขตห้วยขวาง จำนวน 40 ร้านค้า ช่างฝึกหัดจำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่าง ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีจับฉลาก

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

- 3.2.1 วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
- 3.2.2 แบบทดสอบคุณภาพทางความรู้ความสามารถ และการปฏิบัติ เพื่อหาประสิทธิภาพวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
- 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพ วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
- 3.2.4 การสร้าง วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การสร้างคู่มือวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

ผู้วิจัยจะทำการสร้างวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ และนำการวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องเสียงในรถยนต์ดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของวิดิทัศน์ เพื่อนำมาพัฒนาใช้สร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหา และเอกสารที่นำมาประกอบใช้ในการวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

3. วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดขอบเขตเนื้อหา และ รูปร่างแบบการนำเสนอต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ออกแบบหน้าจอดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ โดย ออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ตามลำดับความสำคัญของเนื้อหา

4. นำเสนอต้นร่างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์และแนะนำการวิเคราะห์ปัญหา

5. สร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ โดยนำบทดำเนินเรื่องที่ได้รับการตรวจและปรับปรุงแล้วนำมาสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ซึ่งการดำเนินเนื้อหาจะเป็นไปตามลำดับ การสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ผู้วิจัยอาศัย โปรแกรมตกแต่งภาพ , โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว และโปรแกรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. นำวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านสื่อทำการตรวจสอบและตอบแบบประเมิน เพื่อตรวจความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่สมบูรณ์

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ได้กำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ มีความเหมาะสมในระดับ ดีมาก

4 หมายถึง วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ มีความเหมาะสมในระดับ ดี

3 หมายถึง วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์มีความเหมาะสมในระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์มีความเหมาะสมในระดับ พอใช้

1 หมายถึง วิศวิกษ์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์มีความเหมาะสม  
ในระดับ ควรปรับปรุง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีดังนี้

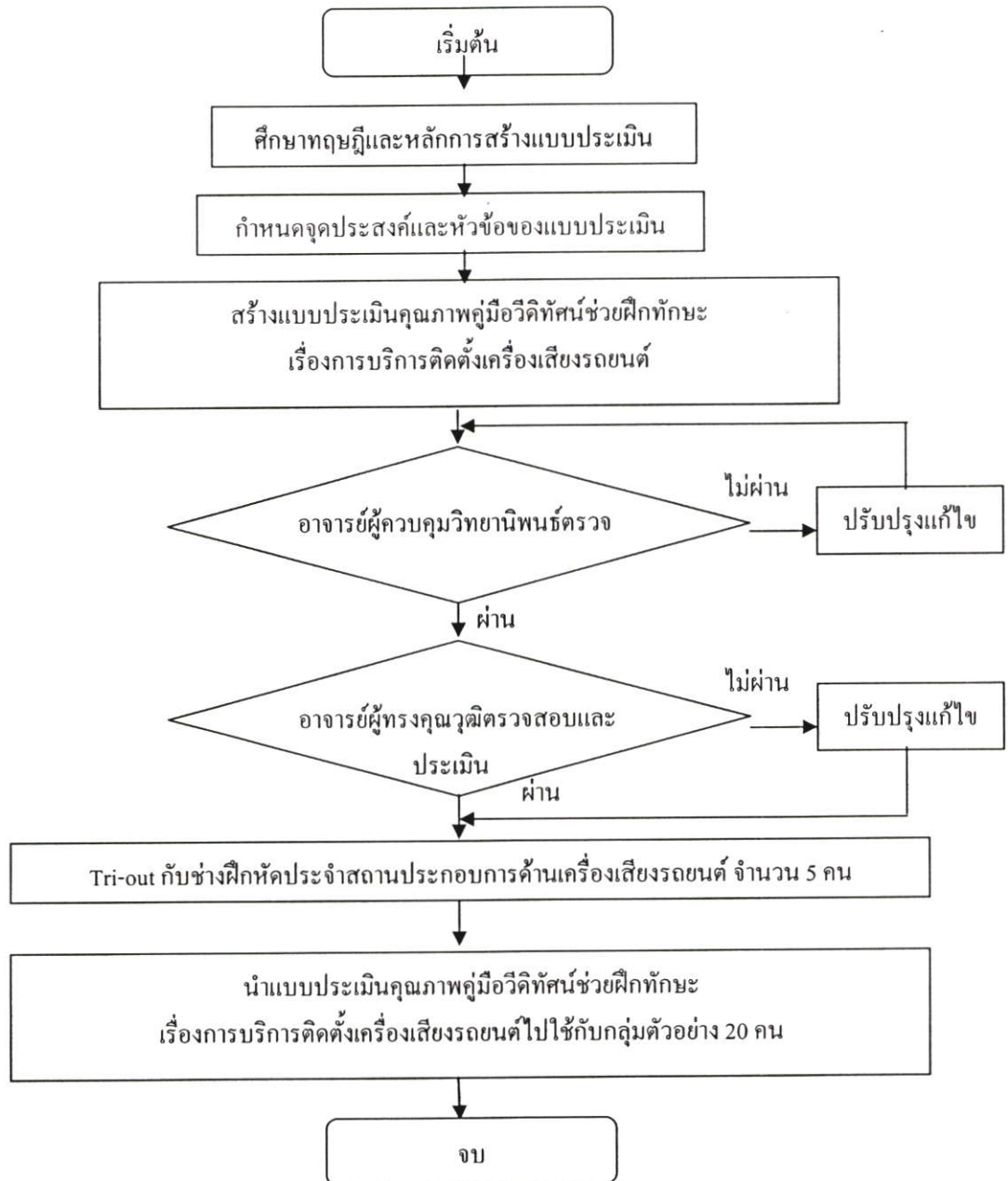
1. อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงษ์ ครูเชี่ยวชาญ คศ.4 (อาจารย์ 3 ระดับ 9) อาจารย์  
ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร
2. อาจารย์ สิริศร มิตรานนท์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ  
โทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
3. นายธนากร พรพิทักษ์ชัยกุล เจ้าของและผู้จัดการบริษัท ไฮไฟอินเตอร์ จำกัด

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ มีดังนี้

1. ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระ  
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์ ฉัตรชัย เรืองไทย อาจารย์ระดับ7 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
3. อาจารย์ คณินนิตย์ ปารีรัมย์ ครูชำนาญการ คศ.2 วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

8. นำวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว  
ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของวิดิทัศน์

3.2.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพชีวิตทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพชีวิตทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพชีวิตทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์และนำการวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องเสียงในรถยนต์ดังแสดงในรูปที่ 3.2 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และหลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพของวิดิทัศน์เพื่อนำมาพัฒนาใช้สร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

2. ออกแบบโดยกำหนดจุดประสงค์ และหัวข้อของแบบประเมินวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

3. สร้างแบบประเมินวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

4. นำแบบประเมินคุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้แบบประเมินคุณภาพที่สมบูรณ์

5. นำแบบประเมินคุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความคิดเห็น เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงตรง (Content Validity) ของแบบประเมิน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

เกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) มีดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความเห็นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความเห็นว่าไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่มีความเห็นว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แต่ละข้อที่นำไปใช้เป็นแบบประเมินจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์, 2538 : 88-89)

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านแบบประเมินคุณภาพ มีดังนี้

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ | คศ.3 (อาจารย์ 3 ระดับ 9)อาจารย์ประจำแผนก<br>แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่าง<br>พระนคร |
| 2. อาจารย์ สิริสร มิตรานนท์         | ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ โทรคมนาคม<br>สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน                               |
| 3. นาย ธนากร พรพิทักษ์ชัยกุล        | เจ้าของและผู้จัดการบริษัท ไฮไฟอินเตอร์ จำกัด  |

6. ผลสรุปคุณภาพแบบประเมิน เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าเท่ากับ 1 มีความสอดคล้องสูง

7. นำแบบประเมินรายการฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียง

รถยนต์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ประเมินช่างเทคนิคประจำสถานประกอบการ ทำการถอดติดตั้ง ประกอบ ปฏิบัติการติดตั้งจริง ทำการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์แต่ละขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

- 3 หมายถึง สามารถติดตั้งได้ด้วยตนเอง โยสมบูรณ์
- 2 หมายถึง มีการสอบถามผู้ประเมินเป็นบางครั้ง
- 1 หมายถึง มีการถามผู้ประเมินและขอคำแนะนำการติดตั้งจึงสามารถติดตั้งได้
- 0 หมายถึง ติดตั้งตามวิธีที่สนช่วยฝึกทักษะ

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

3.3.1 ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2550

3.3.2 นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปติดต่อเจ้าของกิจการ ศูนย์ซ่อมรถยนต์และเครื่องเสียงรถยนต์ ในกรุงเทพมหานคร เขตห้วยขวาง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2550

3.3.3 แจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองใช้วิธีที่สนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

3.3.4 ทำการ Tri-out กับช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 5 คน วันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2550

3.3.5 การทดลองกับช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2550

3.3.6 การดำเนินการทดลอง ได้แนะนำการใช้วิธีที่สนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยละเอียดมอบคู่มือการใช้และวิธีที่สนให้กับช่างฝึกหัดได้ทดลองใช้ ทำการวัดหาประสิทธิภาพของวิธีที่สนช่วยฝึกทักษะ โดยนำอุปกรณ์จริง ให้ช่างฝึกหัดได้ทำการทดลองติดตั้งและทดสอบ และสังเกตพฤติกรรม

3.3.7 นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีที่สนช่วยฝึกทักษะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาคุณภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติดังนี้

1. ค่าร้อยละ
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง  $\bar{X}$
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มตัวอย่าง S.D

ในการประมวลผลค่าทางสถิติของแบบประเมินคุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะการบริการติดตั้งเครื่องเสียง มีการแปลความหมายของข้อมูล โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ อยู่ในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ อยู่ในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ อยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 คุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ อยู่ในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ อยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

โดยเกณฑ์ที่กำหนดของคุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ที่ใช้ได้ต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดี คือ ต้องได้คะแนนอยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์. 2538 : 88-89)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 183)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
 $\sum fx$  = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด  
 $N$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 204)

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

เมื่อ  $\sum$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $X$  = คะแนนแต่ละจำนวน  
 $N$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด  
 $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ซึ่งจะต้องมีคุณภาพภาพระดับดีขึ้นไป และประสิทธิภาพต้องมีค่าคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไปโดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับช่างเทคนิคประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

#### 4.1 ผลการพัฒนาวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

โดยมีคุณภาพดังนี้

4.1.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาวิชาการของวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ มีคุณภาพดังตารางที่ 4.1

4.1.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อของวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ มีคุณภาพดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ  
เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ประสิทธิภาพ
<b>ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>			
1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
3 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4 ความเหมาะสมในการนำเสนอชัดเจนและเหมาะสม	4.67	0.57	ดีมาก
5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
6 วิดิทัศน์มีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
7 ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
8 ความเพียงพอของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านภาพและตัวอักษร</b>			
9 การวางรูปแบบของภาพมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
10 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.67	0.57	ดีมาก
11 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.57	ดีมาก
<b>ด้านเวลาในการนำเสนอ</b>			
12 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
13 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.33	0.57	ดี
14 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอวิดิทัศน์ทั้งหมด	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.76</b>	<b>0.29</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตาราง 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.29 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวน้อยและผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของ วิชาทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ (ด้านสื่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
<b>ด้านการนำเสนอและเนื้อหา</b>			
1 เทคนิคในการนำเสนอวิชาทัศน	4.67	0.57	ดีมาก
2 ความเหมาะสมของการนำเสนอวิชาทัศน	4.33	0.57	ดี
3 ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
4 ความเหมาะสมในการนำเสนอชัดเจนและเหมาะสม	4.33	0.57	ดี
5 วิชาทัศนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.00	1.00	ดี
6 ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.57	ดีมาก
<b>ด้านภาพ, ภาษา และเสียง</b>			
7 การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้สวยงาม	4.33	0.57	ดี
8 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.33	0.57	ดี
9 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	4.00	1.00	ดี
10 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	4.00	0.00	ดี
11 เสียงบรรยายชัดเจนและถูกต้อง	4.00	1.00	ดี
12 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	0.57	ดี
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.28</b>	<b>0.63</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของวิชาทัศนช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ทางด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับดี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวน้อยและผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถวิชาทัศนช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

ผู้วิจัยได้นำคู่มือวิชาทัศนช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินด้วยแบบรายการความสามารถกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองและได้ค่าคะแนนรายการความสามารถดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินรายการความสามารถใช้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการ  
ติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

ลำดับที่	รายละเอียดการติดตั้ง	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เปอร์เซ็นต์
1.	การติดตั้งชุดเครื่องเสียงรถยนต์			
1.1	การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง	60.00	50.00	83.33
1.2	การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม	60.00	58.00	96.67
1.3	การติดตั้งวิทยุเทปรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า	60.00	56.00	94.00
1.4	การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า	60.00	60.00	100.00
	<b>รวม</b>	<b>240.00</b>	<b>216.00</b>	<b>90.00</b>
2.	การถอด,ติดตั้ง,ประกอบ ลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและ ด้านขวา			
2.1	การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวาเพื่อติดตั้ง ลำโพง	60.00	57.00	95.00
2.2	การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา	60.00	53.00	88.33
2.3	การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา	60.00	58.00	96.67
	<b>รวม</b>	<b>180.00</b>	<b>168.00</b>	<b>93.33</b>
3.	การถอด,ติดตั้ง,ประกอบลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลัง กระจกบังลมหลัง			
3.1	การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลมหลังเพื่อติดตั้ง ลำโพงส่วนหลัง	60.00	60.00	100.00
3.2	การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลม หลัง	60.00	53.00	88.33
3.3	การประกอบแผงคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง	60.00	60.00	100.00
	<b>รวม</b>	<b>180.00</b>	<b>173.00</b>	<b>96.11</b>
4.	การทดสอบ			
4.1	การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง	60.00	60.00	100.00
4.2	ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา	60.00	58.00	96.67
4.3	การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา	60.00	60.00	100.00
	<b>รวม</b>	<b>180.00</b>	<b>178.00</b>	<b>98.89</b>
	<b>คะแนนรวมทั้งหมด</b>	<b>780.00</b>	<b>735.00</b>	<b>94.23</b>

จากตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์รายการความสามารถของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่อง  
การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์โดยดูจากผลคะแนนที่สามารถทำได้จากแบบการประเมินรายการ  
ความสามารถใช้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเท่ากับ 735 คะแนน โดยมีคะแนนเต็มจากแบบการประเมิน  
รายการฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์เท่ากับ 780 คะแนน  
ดังนั้นคะแนนคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 94.23 % เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการและรายการที่สามารถทำค่า

คะแนนได้ 100 มีทั้งหมด 5 รายการ ซึ่งสามารถทำตามวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในหัวข้อดังนี้ การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า , การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลมหลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง , การประกอบแผงคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง , การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง , การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา รายการที่ค่าคะแนนร้อยละ อยู่ระหว่าง 91.11 ถึง 99.17 มีจำนวนทั้งหมด 4 รายการ ซึ่งสามารถทำตามวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก ในหัวข้อดังนี้ การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม , การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวาเพื่อติดตั้งลำโพง , การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา , ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา และรายการที่ค่าคะแนนร้อยละ อยู่ระหว่าง 80.00 ถึง 91.00 มีจำนวนทั้งหมด 4 รายการ ซึ่งสามารถทำตามวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก ในหัวข้อดังนี้ การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง , การติดตั้งวิทยุเทปรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า , การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา , การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง ซึ่งยังมีค่าคะแนนร้อยละที่อยู่เหนือเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพต้องมีค่าคะแนนมากกว่าร้อยละ 80.00 ขึ้นไป

ผลจากการประเมินประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ คิดเป็นร้อยละ 94.23 แสดงว่าวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ สามารถทำให้ช่างฝึกหัดมีความรู้และความเข้าใจและสามารถใช้เป็นวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

### 5.2 สมมติฐานของการวิจัย

วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่นำมาใช้เป็นการฝึกอบรม โดยร้อยละ 80 ขึ้น ไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

### 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเสียงรถยนต์ ในกรุงเทพมหานคร เขตห้วยขวาง จำนวน 40 ร้านค้า ช่างฝึกหัดจำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่าง ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีจับฉลาก

### 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองประกอบด้วย

5.4.1 วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

5.4.2 แบบประเมินคุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

5.4.3 แบบประเมินรายการฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

## 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน ทดลองที่ร้าน ออโต้ โทรนิค เซอร์วิส ดีเวลล็อปเม้นท์ โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

5.5.1 ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.5.2 นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปติดต่อเจ้าของกิจการ ศูนย์ซ่อมรถยนต์และเครื่องเสียงรถยนต์ ในกรุงเทพมหานคร เขตห้วยขวาง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2550

5.5.3 แจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองใช้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ วันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2550

5.5.4 การทดลองกับช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์ จำนวน 20 คน วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2550

5.5.5 การดำเนินการทดลองในครั้งนี้ ได้แนะนำการใช้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยละเอียดมอบคู่มือการใช้และวิดิทัศน์ให้กับช่างฝึกหัดได้ทดลองใช้ ทำการวัดหาประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะโดยนำอุปกรณ์จริง ให้ช่างฝึกหัดได้ทำการทดลองติดตั้งและทดสอบ และสังเกตพฤติกรรม

5.5.6 นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของ วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

5.6.1 คุณภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านสื่อ และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปทุกรายการ

5.6.2 ประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ มีค่าคะแนนร้อยละ 80.00 ขึ้นไปจากจำนวนผู้ผ่านการทดสอบและคะแนนรวมที่สามารถทำได้

## 5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.7.1 คุณภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ด้านสื่อมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.63

5.7.2 คุณภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ด้านเนื้อหามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.29

5.7.3 ประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินโดยคิดเป็นร้อยละ 94.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้เข้ารับการประเมินทั้งหมด 20 คนสามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือได้ประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ เท่ากับ 94.23 แสดงว่าช่างฝึกหัดสามารถใช้เป็นวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะสำหรับปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์โดยดูจากผลคะแนนที่สามารถทำได้จากแบบการประเมินรายการความสามารถใช้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเท่ากับ 735 คะแนน โดยมีคะแนนเต็มจากแบบการประเมินรายการความสามารถใช้วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะเท่ากับ 780 คะแนน ดังนั้นคะแนนคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 94.23 เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการและรายการที่สามารถทำคะแนนได้ 100 มีทั้งหมด 5 รายการ ซึ่งสามารถทำตามวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในหัวข้อดังนี้ การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า , การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลมหลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง , การประกอบแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลมหลัง , การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง , การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา รายการที่ค่าคะแนนร้อยละ อยู่ระหว่าง 91.11 ถึง 99.17 มีจำนวนทั้งหมด 4 รายการ ซึ่งสามารถทำตามวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก ในหัวข้อดังนี้ การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม , การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวาเพื่อติดตั้งลำโพง , การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา , ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา และรายการที่ค่าคะแนนร้อยละ อยู่ระหว่าง 80.00 ถึง 91.00 มีจำนวนทั้งหมด 4 รายการ ซึ่งสามารถทำตามวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก ในหัวข้อดังนี้ การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง , การติดตั้งวิทยุเทปรยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า , การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา , การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง ซึ่งยังมีค่าคะแนนร้อยละที่อยู่เหนือเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพต้องมีค่าคะแนนมากกว่าร้อยละ 80.00

ขึ้นไป สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เฉลิมชัย สุขสมบูรณ์ (2548 : 71) วิดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่อง การประกอบเครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์ ได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 19 คน คิดเป็น ร้อยละ 95 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

### 5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.9.1.1 สามารถนำไปใช้กับช่างฝึกหัดในสถานประกอบการที่มีการบริการติดตั้ง เครื่องเสียงรถยนต์ ได้ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มีสนใจในการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์นั้นสามารถที่จะเรียนรู้ และทบทวนในหัวข้อที่ต้องการได้ทันที

5.9.1.2 ผู้ที่มีความสนใจการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์เบื้องต้นนำไปศึกษาประกอบการ ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

5.9.1.3 เจ้าของกิจการทางด้านรถยนต์สามารถนำไปฝึกบุคลากรในกิจการของตนเองได้

5.9.1.4 วิดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะมีความน่าสนใจสามารถส่งเสริมให้มีการเรียนรู้เนื้อหา ได้ด้วยตัวเอง ไม่ต้องทำการติดตั้งกับอุปกรณ์จริง จึงไม่จำกัดด้วยเรื่องเวลา และสถานที่

5.9.1.5 นักศึกษาทางด้านวิชาชีพ สามารถนำวีดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะไปประกอบการ เรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติได้จริง

5.9.1.3 ลูกค้านำมาใช้บริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ ได้รับชมวิธีการและขั้นตอน อย่างถูกต้อง

### 5.9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.9.2.1 การพัฒนาวีดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มหัวข้ออื่นต่อไป

5.9.2.2 การพัฒนาวีดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะสามารถเปลี่ยนจากเครื่องมือวีดีทัศน์เป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อการใช้งานวีดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5.9.2.3 การพัฒนาวีดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะ สามารถเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับ พาวเวอร์แอมป์ ลำโพง เครื่องเสียงที่สามารถใช้ MP3 MP4 แสดงภาพบนหน้าจอ รุ่นใหม่ๆ ได้

5.9.2.4 การพัฒนาวีดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะ สามารถนำไปใช้กับรถยนต์รุ่นใหม่ๆ ที่มี ความเหมาะสมและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. 2540. หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2540. กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. 2543. **คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST**. กรุงเทพฯ : สำนักงานที่ปรึกษาโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาฝีมือแรงงาน.
- กัลยา จยุติรัตน์ และคนอื่นๆ. 2531. การทำบัตรรายการโสตทัศนวัสดุ. กรุงเทพฯ : คณะทำงานกลุ่ม. กองการศึกษาอาชีพ. 2541. **8 ปีกองการศึกษาอาชีพ**. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินท์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2535. **เทคโนโลยีร่วมสมัย**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. 2528. **การเลือกและการใช้สื่อการสอน**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เฉลิมชัย สุขสมบุรณ. 2548. เรื่อง “บทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบสมรรถนะฐานเรื่องการประกอบเครื่องขยายเสียงทรานซิสเตอร์ หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พ.ศ.2540.” คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชัยโรจน์ เจริญรุ่ง. 2538. **คอมพิวเตอร์และการศึกษา**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพิช.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง, e-Learning “ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ” *การศึกษาแนวใหม่ยุค e* กรุงเทพฯ 2545
- บุญเชิด ภิญโญนนพงษ์. 2538. **การประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชัย สดภิบาล. 2543. **คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST**. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. ประเทศไทย.
- ศักดิ์ สันตมาศ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โปรแกรมโฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาการอาชีวะและเทคนิคการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพศาล หวังวานิช. 2542. **การวัดผลทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา (Manual for Education Researches.)** พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2541. **วิธีวิจัยการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

- วสันต์ อดิศักดิ์. 2533. “การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและฝึกอบรม.” กรุงเทพฯ :  
ไอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์.
- ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ. 2544. “เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้ง  
ระบบปฏิบัติการ.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตมหาวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศักดิ์ ศศิกุลกลม. 2546. เรื่อง“บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการ  
ตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์.” ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
สื่อสารบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมชาย ศรีสกุลเด็ช. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์  
วิชาวงจรพัลส์สวิตชิง เรื่องทรานซิสเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
(พ.ศ. 2543) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.” กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- อรไท ก้อนมณี. 2548. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการถอด  
ประกอบคอมพิวเตอร์ วิชาการซ่อมและการบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล  
เบื้องต้น หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2540.” กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อุทุมพร จามรมาร. 2545. บทคัดสรรทางวิชาการทดสอบ โครงการพัฒนาแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมาราช.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส. 2542.
- Conven, Micheal B. 1991. “Role of Feedback in Computer-Based Training (CBT)  
“Dissertation Abstract international. Dec : 121.
- Silverstein. Neil Eric. 1990. “Computer-based training : The Effect of Graphics and  
Learner Control on Retention.” Dissertation Abstract International. Jan : 130.
- Disassembly & Troubleshooting Instructions Nokia Mobile Phone Ltd. “Pams Technical  
Documentation NSM-3 Services Transceivers. 1991 : 3-6.

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ รายชื่อสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์
ภาคผนวก ค	ตัวอย่าง แบบประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ (ด้านเนื้อหา)
ภาคผนวก ง	ตัวอย่าง แบบประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ (ด้านสื่อ)
ภาคผนวก จ	ตัวอย่าง แบบประเมินรายการวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ
ภาคผนวก ฉ	ตัวอย่าง รายการทดสอบนักศึกษาวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ
ภาคผนวก ช	ตัวอย่าง วิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ
ภาคผนวก ซ	ตัวอย่าง คู่มือวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ

ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการ



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / 0916 วันที่ ๕ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธวัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนฝึกทักษะด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิวัฒน์ ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ที่ ศธ 0524.04/ 0916

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ฉัตรชัย เรืองไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายชัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียง  
รถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีความถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายชัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิจิตร ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ที่ ศธ 0524.04/ 0916



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์คณิงนิตย์ ปารีรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียง  
รถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีความถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายธวัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วีรธรรม ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0916

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย  
เรียน นายพรชัย พิทักษ์พรประเสริฐกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายรัช จันทรสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียง  
รถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายรัช จันทรสุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วีวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0916

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย  
เรียน นาย ธนากร พรพิทักษ์ชัยกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์” โดยมี ศศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธวัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0916

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ณ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธวัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วีรวัฒน์ ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตรอุดมศึกษา

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0916

คณะกรรมการผู้ดุษฎีบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ณ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียง  
รถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการผู้ดุษฎีบัณฑิต พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายธวัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วีวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0916

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย  
เรียน อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์  
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายชวิช จันทรสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียบ  
รถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายชวิช จันทรสุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศช 0524.04/ 0916

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

จ. มีนาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สิริศร มีตรานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนฝึกทักษะด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียง  
รถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนฝึกทักษะนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายธวัช จันทร์สุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิวัตรณ ชินะตระกูล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04 1140

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ มีนาคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ประธานชมรมผู้ประกอบการเครื่องเสียงและอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์แห่งประเทศไทย  
(นายทวี จงควินิด)

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
  2. แบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธวัช จันทร์สุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่อง การบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์” โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2549 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายธวัช จันทร์สุวรรณ ทดลองใช้อุปกรณ์ติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์กับช่างเทคนิคและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยภายในสถานประกอบการท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้  
ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดคือนักศึกษา โทร. 081-345-8949



ประกาศทบัตถิตวิทยาลั  
 สถาบันเทคโนโลยิพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ทบัตถิตวิทยาลั โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตรุดตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรุดตสาหกรรม มหاتبัตถิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสือสาร ด้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายรัช จันทรสูวรณ รหัสประจำตัว 47065419 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนฝึกทักษะ แบบฐานสมรรถนะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ (COMPETENCY BASED SKILL TRAINING ON INSTALLATION CAR AUDIO SERVICE)” โดยมี ศศ.ดร.ธีระพล เทพหัสติน ณ อุดรธา เป็น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งด้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จ สิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของทบัตถิตวิทยาลั

ประกาศ ณ วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.ธีระพล แจงจัต)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีทบัตถิตวิทยาลั

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ , รายชื่อสถานประกอบการ

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ปริญญาโทเรียน วิชาทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

#### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน

1. อาจารย์พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงษ์ ครูเชี่ยวชาญ คศ.4 (อาจารย์ 3 ระดับ 9)  
อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัย  
สารพัดช่างพระนคร
2. อาจารย์ สิริสร มิตรานนท์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ โทรคมนาคม  
สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
3. นายชนากร พรพิทักษ์ชัยกุล เจ้าของและผู้จัดการบริษัทไฮไฟอินเตอร์ จำกัด

#### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน

1. ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์ ฉัตรชัย เรืองไทย อาจารย์ระดับ7 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
3. อาจารย์ คณิงนิตย์ ปารีรัมย์ ครูชำนาญการ คศ.2 วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

**รายนามสถานประกอบการด้านเครื่องเสียงรถยนต์**  
**หัวข้อวิทยานิพนธ์บทเรียน วิดีทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์**

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1. 368 ออโต้ซอป                         | 31. ออโต้ซิติ              |
| 2. โชคทวีชาวนด์                         | 32. ออโต้โทรนิคส์          |
| 3. ชวาน์สเตชั่น                         | 33. อนันต์กัญญา            |
| 4. เซ็ทอ็อป ออดิโอ                      | 34. เอส.เจ. ชาวนด์         |
| 5. ชาวนด์แลป                            | 35. เอเชียประดับยนต์       |
| 6. ซุปเปอร์โซนิคส์                      | 36. เอเชียชาวนด์           |
| 7. ซัง เซอร์วิส แอนด์ ออดิโอ            | 37. เอเชียบริการประดับยนต์ |
| 8. ดี.เจ. ชาวน์                         | 38. เอ็มพีประดับยนต์       |
| 9. แดงเซอร์วิส                          | 39. โอปารประดับยนต์        |
| 10. ด้อย โซซโก ออดิโอ                   | 40. ไฮไฟเวิร์ล             |
| 11. ที.เอ.จี                            |                            |
| 12. เนทประดับยนต์                       |                            |
| 13. มิตรภาพชาวน์                        |                            |
| 14. มั่นคงออดิโอ                        |                            |
| 15. บีบี้ออโต้                          |                            |
| 16. เพ็رسซิเด็นท์ สัญญาณยนต์            |                            |
| 17. โฟกัสชาวนด์                         |                            |
| 18. โฟคอลชาวนด์                         |                            |
| 19. จันท์หุ่นแอร์ แอนด์ ชาวนด์          |                            |
| 20. สมองออดิโอ                          |                            |
| 21. สหไดนาโม และเครื่องเสียง            |                            |
| 22. แสงชัยประดับยนต์                    |                            |
| 23. ร้านติดตั้งซอซจิป                   |                            |
| 24. ร้านติดตั้งประดับยนต์ แยก 20 มิโนนา |                            |
| 25. สำราญไดนาโม และเครื่องเสียง         |                            |
| 26. เล็ก ชาวนด์                         |                            |
| 27. เล็กประดับยนต์                      |                            |
| 28. วาย.เอส.จี. คาร์ออดิโอ              |                            |
| 29. เวิร์ดซอป                           |                            |
| 30. วิชัยการช่าง                        |                            |

ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง แบบประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ  
(ด้านเนื้อหา)

ตารางที่ ก.1 ตัวอย่างแบบประเมินประสิทธิภาพวิดีโอทัศนช่วยฝึกทักษะ (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	N1	N2	N3	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ประสิทธิภาพ
<b>ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ</b>						
1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.57	ดี
3 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4 ความเหมาะสมในการนำเสนอชัดเจนและเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.57	ดีมาก
5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.57	ดี
6 วิดีทัศน์มีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
7 ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
8 ความเพียงพอของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ด้านภาพและตัวอักษร</b>						
9 การวางรูปแบบของภาพมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
10 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	5	4	5	4.67	0.57	ดีมาก
11 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
<b>ด้านเวลาในการนำเสนอ</b>						
12 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
13 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	4	5	4.33	0.57	ดี
14 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอวิดีโอทัศนทั้งหมด	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก

N1 = อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงษ์ ครูเชี่ยวชาญ คศ.4 (อาจารย์ 3 ระดับ 9) อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

N2 = อ.สิริศร มิตรานนท์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ โทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

N3 = นาย ธนากร พรพิทักษ์ชัยกุล เจ้าของและผู้จัดการบริษัท ไฮไฟอินเตอร์ จำกัด

ภาคผนวก ง

ตัวอย่าง แบบประเมินประสิทธิภาพวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ  
(ด้านสื่อ)

ตารางที่ ง.1 ตัวอย่างแบบประเมินประสิทธิภาพวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ (ด้านสื่อ)

รายการประเมิน	S1	S2	S3	$\bar{X}$	S.D	ระดับ ประสิทธิภาพ
ด้านการนำเสนอและเนื้อหา						
1 เทคนิคในการนำเสนอวีดิทัศน์	5	5	4	4.67	0.57	ดีมาก
2 ความเหมาะสมของการนำเสนอวีดิทัศน์	4	5	4	4.33	0.57	ดี
3 ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.57	ดี
4 ความเหมาะสมในการนำเสนอชัดเจนและเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.57	ดี
5 วีดิทัศน์มีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	3	4	5	4.00	1.00	ดี
6 ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.57	ดีมาก
ด้านภาพ, ภาษา และเสียง						
7 การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้อย่างสวยงาม	4	4	5	4.33	0.57	ดี
8 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	5	4	3	4.00	1.00	ดี
9 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00	ดี
10 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	5	3	4	4.00	1.00	ดี
11 เสียงบรรยายชัดเจนและถูกต้อง	4	5	4	4.33	0.57	ดี
12 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4	4	5	4.33	0.57	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.3	4	4.2	4.28	0.63	ดี

S1 = ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

S2 = อาจารย์ ฉัตรชัย เรืองไทย อาจารย์ระดับ7 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

S3 = อาจารย์ คณินันต์ ปารีรัมย์ คศ.2 วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

ภาคผนวก จ

ตัวอย่าง แบบประเมินรายการวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ

ตารางที่ จ.1 แสดงผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ

วัตถุประสงค์ ที่	ข้อความข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (n=3)			ผลรวม ( $\sum R$ )	IOC = $\frac{(\sum R)}{n}$	สรุปผล (ใช้ได้/ ไม่ได้)
		1	2	3			
1	การติดตั้งชุดเครื่องเสียงรถยนต์						
1.1	การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง - การเตรียมอุปกรณ์ - การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้า - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
1.2	การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ ของเดิม - การเตรียมอุปกรณ์ - การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ ของเดิม - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
1.3	การติดตั้งวิทยุเทปรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า - การเตรียมอุปกรณ์ - การติดตั้งวิทยุเทปรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
1.4	การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า - การเตรียมอุปกรณ์ - การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ที่	ข้อกำหนดข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (n=3)			ผลรวม ( $\sum R$ )	IOC = $\frac{(\sum R)}{n}$	สรุปผล (ใช้ได้/ ไม่ได้)
		1	2	3			
2	การถอด,ติดตั้ง,ประกอบ ลำโพงประตูหน้า						
2.1	ด้านซ้ายและด้านขวา การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวา เพื่อติดตั้งลำโพง - การเตรียมอุปกรณ์ - การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและ ขวาเพื่อติดตั้งลำโพง - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2.2	การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและ ด้านขวา - การเตรียมอุปกรณ์ - การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและ ด้านขวา - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2.3	การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา - การเตรียมอุปกรณ์ - การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	การถอด,ติดตั้ง,ประกอบลำโพงส่วนหลัง คอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง						

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ที่	ข้อกำหนดข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ (n=3)			ผลรวม ( $\sum R$ )	IOC = $\frac{(\sum R)}{n}$	สรุปผล (ใช้ได้/ ไม่ได้)
		1	2	3			
3.1	การถอดแฉงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลม หลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง - การเตรียมอุปกรณ์ - การถอดแฉงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลม หลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3.2	การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลัง กระจกบังลมหลัง - การเตรียมอุปกรณ์ - การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลัง กระจกบังลมหลัง - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3.3	การประกอบแฉงคอนโซลหลังหลังกระจกบัง ลมหลัง - การเตรียมอุปกรณ์ - การประกอบแฉงคอนโซลหลังหลังกระจกบัง ลมหลัง - ความเป็นระเบียบเรียบร้อย - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง - การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	การทดสอบ						
4.1	การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4.2	ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4.3	การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

- หมายเหตุ 1. ค่าเฉลี่ย .50 ขึ้นไปใช้วัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ได้
2. ข้อคำถามใดไม่เข้าเกณฑ์ ให้ปรับปรุงใหม่ หรือตัดทิ้ง

ภาคผนวก ฉ

**ตัวอย่าง รายการทดสอบนักศึกษาวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ**

ลำดับ	รายละเอียดการติดตั้ง	ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการ																				คะแนน รายชื่อ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	การติดตั้งชุดเครื่องเสียงรถยนต์																					
1.1	การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง																					
1.1.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	
1.1.2	การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้า	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	1	
1.1.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	
1.1.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	1	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	
1.1.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	3	
1.1.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	
	รวม	14	17	15	17	14	17	15	16	15	17	15	16	12	16	15	14	13	15	15	12	
	รวมเฉลี่ย	2.3	2.8	2.5	2.8	2.3	2.8	2.5	2.7	2.5	2.8	2.5	2.7	2.0	2.7	2.5	2.3	2.2	2.5	2.5	2.0	
1.2	การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม																					
1.2.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	
1.2.2	การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
1.2.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
1.2.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
1.2.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	
1.2.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	รวม	18	18	18	17	17	15	18	16	18	17	18	17	17	18	18	16	18	18	18	18	
	รวมเฉลี่ย	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.5	3.0	2.7	3.0	2.8	3.0	2.8	2.8	3.0	3.0	2.7	3.0	3.0	3.0	3.0	
1.3	การติดตั้งวิทยุเทปรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า																					
1.3.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	
1.3.2	การติดตั้งวิทยุเทปรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	
1.3.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	
1.3.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	
1.3.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	3	
1.3.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	2	1	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	
	รวม	16	13	15	14	12	15	14	14	13	17	13	15	14	15	15	15	14	14	15	15	
	รวมเฉลี่ย	2.7	2.2	2.5	2.3	2.0	2.5	2.3	2.3	2.2	2.8	2.2	2.5	2.3	2.5	2.5	2.5	2.3	2.3	2.5	2.5	

ลำดับ	รายละเอียดการติดตั้ง	ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการ																				คะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.4.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
1.4.2	การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
1.4.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
1.4.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
1.4.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
1.4.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
	รวม	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	360.0
	รวมเฉลี่ย	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	60.0
2	การถอด,ติดตั้ง,ประกอบ ลำโพงประตูหน้า																					
	ด้านซ้ายและด้านขวา																					
2.1	การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและ																					
	ขวาเพื่อติดตั้งลำโพง																					
2.1.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	59.0
2.1.2	การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวาเพื่อติดตั้ง	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	58.0
2.1.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	57.0
2.1.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	56.0
2.1.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	58.0
2.1.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	54.0
	รวม	16	17	18	16	18	18	17	17	18	17	18	16	17	17	15	18	17	17	17	17	342.0
	รวมเฉลี่ย	2.7	2.8	3.0	2.7	3.0	3.0	2.8	2.8	3.0	2.8	3.0	2.7	2.8	2.8	2.5	3.0	2.8	2.8	2.8	2.8	57.0
2.2	การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา																					
2.2.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	54.0	
2.2.2	การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	54.0	
2.2.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	50.0	
2.2.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	51.0	
2.2.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	54.0	
2.2.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	55.0	
	รวม	18	17	16	16	17	15	17	15	16	15	16	15	17	15	14	17	15	16	14	318.0	
	รวมเฉลี่ย	3.0	2.8	2.7	2.7	2.8	2.5	2.8	2.5	2.7	2.5	2.7	2.5	2.8	2.5	2.3	2.8	2.5	2.7	2.3	53.0	

ลำดับ	รายละเอียดการติดตั้ง	ช่างฝึกหัดประจำสถานประกอบการ																				คะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2.3.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
2.3.2	การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
2.3.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	58.0
2.3.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	58.0
2.3.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	56.0
2.3.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	56.0
	<b>รวม</b>	17	18	18	18	18	18	16	18	16	17	18	17	18	17	17	18	16	18	18	17	348.0
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	3.0	2.7	2.8	3.0	2.8	3.0	2.8	2.8	3.0	2.7	3.0	3.0	2.8	58.0
3	<b>การถอด,ติดตั้ง,ประกอบลำโพงส่วนหลัง</b>																					
	<b>คอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง</b>																					
3.1	<b>การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลม</b>																					
	<b>หลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง</b>																					
3.1.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.1.2	การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจก	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
	บังลมหลังเพื่อติดตั้ง																					
	ลำโพงส่วนหลัง																					
3.1.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.1.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.1.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.1.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
	<b>รวม</b>	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	360.0
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	60.0
3.2	<b>การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลัง</b>																					
	<b>กระจกบังลมหลัง</b>																					
3.2.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	2	1	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	52.0
3.2.2	การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลัง	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	54.0
	กระจกบังลมหลัง																					
3.2.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	55.0
3.2.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	2	2	3	3	3	1	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	50.0
3.2.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	55.0
3.2.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	52.0
	<b>รวม</b>	16	14	16	16	18	15	16	16	18	17	15	15	15	15	16	15	17	15	16	17	318.0
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	2.7	2.3	2.7	2.7	3.0	2.5	2.7	2.7	3.0	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.7	2.5	2.8	2.5	2.7	2.8	53.0

เลข	รายละเอียดการติดตั้ง	จำนวนติดตั้งประจำสถานประกอบการ																				คะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3.3.1	การเตรียมอุปกรณ์	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.3.2	การประกอบแผงคอนโซลหลังถังกระจุกบึงลมแห้ง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.3.3	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.3.4	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.3.5	การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
3.3.6	ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มีความปลอดภัย	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
	<b>รวม</b>	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	360.0
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	60.0
4	<b>การทดสอบ</b>																					
4.1	การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
4.2	ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	58.0
4.3	การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60.0
	<b>คะแนนรวมเฉลี่ย</b>	37.2	37.0	37.3	37.0	37.0	37.2	36.7	37.0	36.7	37.8	36.5	37.0	35.8	37.2	36.8	34.8	36.8	36.7	37.2	35.3	735.0

ภาคผนวก ข  
ตัวอย่าง วัสดุทัศนช่วยฝึกทักษะ

บทเรียนฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ  
 เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

โดย  
 นาย ชวิษ จันทร์สุวรรณ

  
 หนึ่งจุดความรู้ หนึ่งจุดศานุกรรรม หนึ่งจุดจิต  
 หนึ่งจุดศานุกรรรม หนึ่งจุดศานุกรรรม หนึ่งจุดศานุกรรรม

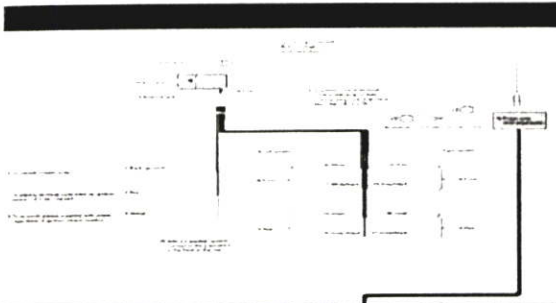
  
 อุปกรณ์ในการติดตั้ง

  
 รถยนต์ TOYOTA VIOS

  
 ชุดคอนโซล

  
 ถอดชุดคอนโซล

  
 วิทยุซีดีชุดใหม่



ไดอะแกรมการเดินสายไฟ



ถอดลำโพง 6 นิ้ว ของเกาออก



วัดจุดที่จะเจาะขีดลำโพง



ตัดกรีสายลำโพงให้ถูกขั้ว + , -



ทำความสะอาด และดูความเรียบร้อย



เสียบหลอดขบลำโพง

ภาคผนวก ซ

ตัวอย่าง คู่มือวิดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ

## คู่มือการใช้งานวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

### 1. คู่มือการใช้เครื่องมือวีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ



รูปที่ ข.1 วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

#### 1.1 การใช้งานวีดิทัศน์

วีดิทัศน์ช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ สามารถเปิดดูด้วย โปรแกรมดูหนังทั่วไป จะเป็นไฟล์ นามสกุล .MPEG

#### 1.2 การใช้งานปุ่มต่างๆ

การใช้งานโปรแกรมเมื่อทำการใส่แผ่นวีดิทัศน์ ไปยัง Drive:CD Rom จากนั้นกดปุ่ม Play เพื่อทำการ แสดงภาพ และ เสียง ตามแผ่นหนัง ที่ต้องการ หากต้องการให้โปรแกรม ขยายหน้าจอแบบ Full Screen ให้ Double Click ที่จอ ส่วน การทำงานของปุ่มต่างๆในโปรแกรมสามารถแบ่งได้ดังนี้

ตารางที่ ข.1 การใช้งานปุ่มต่างๆ ในโปรแกรมดู VCD

ปุ่ม	การใช้งาน
Play/Pause	เล่นแผ่นหนัง และ หยุดชั่วคราว
Stop	หยุดการเล่นแผ่นหนัง
Previous	ย้อนกลับไปจุดเริ่มต้น
Next	ไปยัง แทค หน้าช่วงต่อไป
Slide Bar	เลื่อนช่วงของแผ่นหนัง
Volume Control	ปรับระดับเสียง
Exit	ออกจาก โปรแกรม

**หมายเหตุ :** หลังจากคู่มือวิธีทัศนช่วยฝึกทักษะ จึงค่อยฝึกอบรมติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ โดยผู้วิจัยได้นำคู่มือวิธีทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินด้วยแบบรายการความสามารถกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองและได้ค่าคะแนนรายการความสามารถ

## 2. วิธีทัศนช่วยฝึกทักษะ เรื่องการบริการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

### - ความปลอดภัยการติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์

ในการติดตั้งวิทยุติดรถยนต์นั้นจำเป็นจะต้องตัดเจาะส่วนในตัวถังรถยนต์ เพื่อที่จะใส่ชุดเครื่องเสียงเข้าไปแทน เช่น ลำโพงหรือเพาเวอร์แอมป์ เป็นต้น สิ่งหนึ่งที่ต้องเกิดขึ้นก็คือ ความผิดพลาด ซึ่งไม่อยากจะให้มี แต่ถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นมาก็หมายถึงว่า มูลค่าของความปลอดภัยอาจจะมากกว่าค่าติดตั้งเสียด้วยซ้ำไป

การติดตั้งนั้นจำเป็นจะต้องใช้ทั้งการวางแผนล่วงหน้า และประสบการณ์ของผู้ติดตั้งด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดการผิดพลาดน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย นอกจากนี้เสียงที่ได้ก็ไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องเสียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งของลำโพงภายในตัวรถด้วย ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์เท่านั้นที่จะรู้ว่าควรจะติดตั้งระบบลำโพงอย่างไร ที่จะทำให้ผู้โดยสารทุกคนได้ยินเสียงอย่างชัดเจน

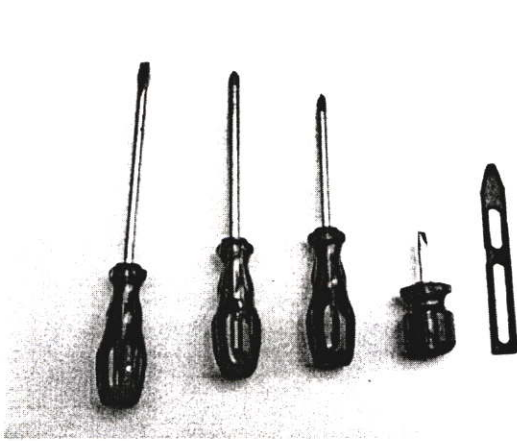
ระบบเครื่องเสียงติดรถยนต์นั้นนอกจากจะต้องรู้จักวิธีการเดินสายที่ถูกต้องแล้วยังต้องรู้จักชิ้นส่วนต่าง ๆ ของระบบเป็นอย่างดี จึงจะทำให้สามารถต่อเครื่องเสียงติดรถยนต์ให้ได้ตรงตามสเปกที่ทางโรงงานผู้ผลิตกำหนดมา หมายถึงคุณภาพเสียงที่ดีที่สุดนั่นเอง นอกจากนั้นแล้วการติดตั้งควรจะพิถีพิถันเป็นพิเศษ เพราะโอกาสที่จะเกิดสัญญาณรบกวนมีได้สูง

ขั้นตอนและวิธีการติดตั้ง กรณีที่ไม่ปฏิบัติตามอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ และตัวถังรถยนต์ได้

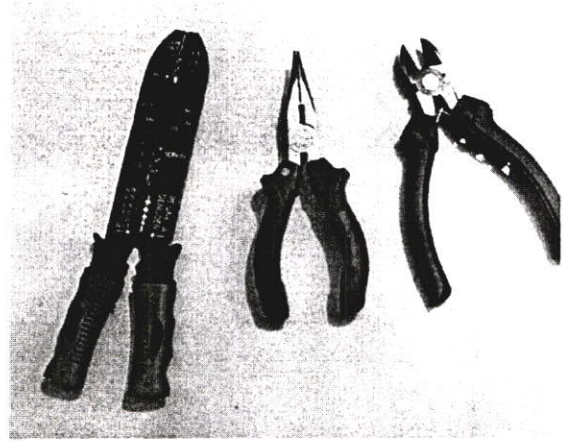
1. ก่อนจะลงมือติดตั้งและต่อสายไฟรถยนต์จะต้องปิดสวิทช์กุญแจรถยนต์ก่อนเสมอ
2. การต่อสายลำโพง สาย Ground และ Power จะต้องทำให้สมบูรณ์ แนะนำให้ใช้เป็น Y Connector ขั้วหางปลา หรือ ขั้วแบบ Receptacle
3. ขณะทำการติดตั้งจะต้องต่อสายสีดำ (สาย Ground) เข้ากับ Body รถยนต์ที่เป็นโลหะก่อน
  1. สาย Ground 2. Body รถยนต์ที่เป็นโลหะ
4. ห้ามต่อกับลำโพงที่มี Max.Input ต่ำกว่า 50 W. และจะต้องมีค่า Impedance อยู่ระหว่าง 4-8 โอมห์ เท่านั้น ห้ามนำ Speaker System ที่มี Low Impedance อยู่ระหว่าง 1-3 โอมห์ มาโดยเด็ดขาด
5. ขั้วอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้ในการต่อห้ามให้โดนสิ่งที่เป็นโลหะ และจะต้องพันด้วย Insulation Tape ด้วย

6. ในขณะที่ผลิตภัณฑ์กำลังใช้งานอยู่ห้ามทำการเปลี่ยนต่อสายลำโพง ฯลฯ  
หมายเหตุ กรณีที่มีข้อสงสัยในขั้นตอนการติดตั้ง กรุณาสอบถามเพิ่มเติม

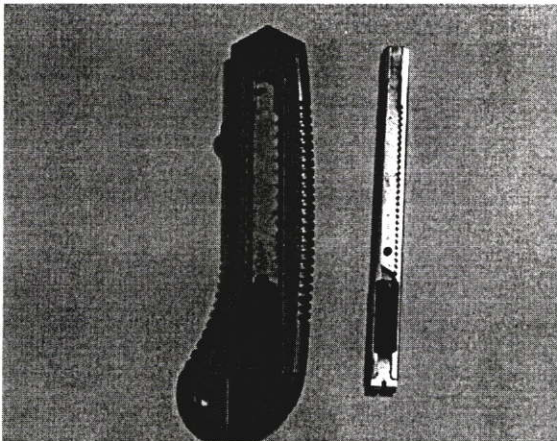
- อุปกรณ์การติดตั้งเครื่องเสียงรถยนต์



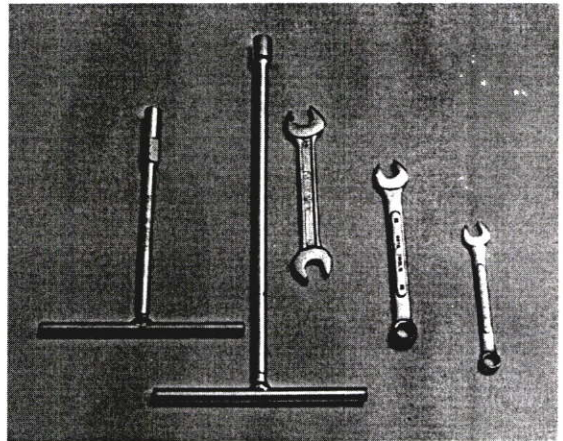
รูปที่ ซ.2 ไขควง



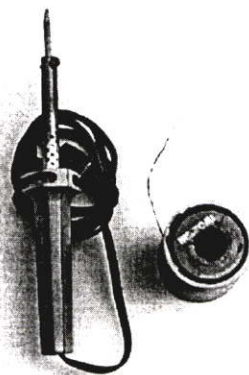
รูปที่ ซ.3 คีม



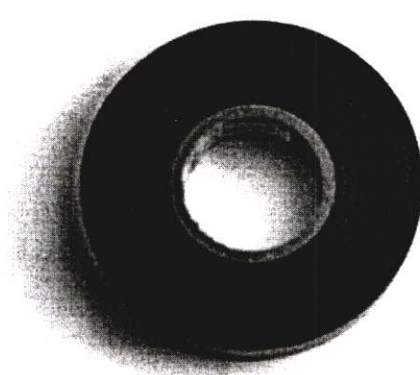
รูปที่ ซ.4 คัตเตอร์



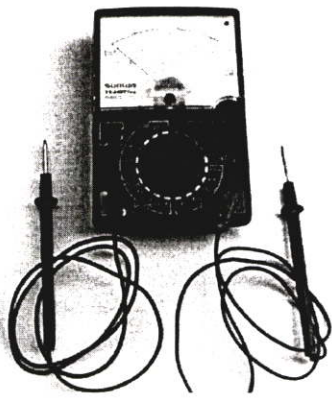
รูปที่ ซ.5 ประแจ



รูปที่ ซ.6 หัวแร้ง



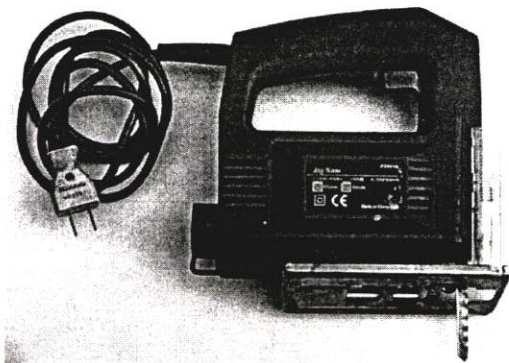
รูปที่ ซ.7 เทปพันสายไฟ



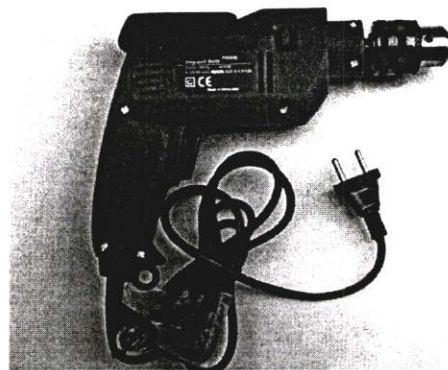
รูปที่ ข.8 มิเตอร์



รูปที่ ข.9 อุปกรณ์เช็คไฟ (Test Lamp)



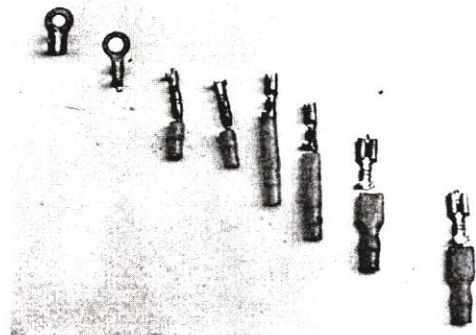
รูปที่ ข.10 เลื่อยไฟฟ้า



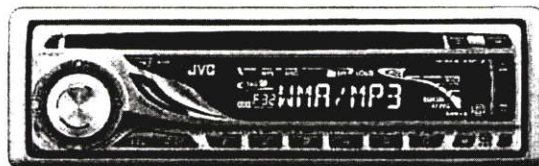
รูปที่ ข.11 สว่านไฟฟ้า



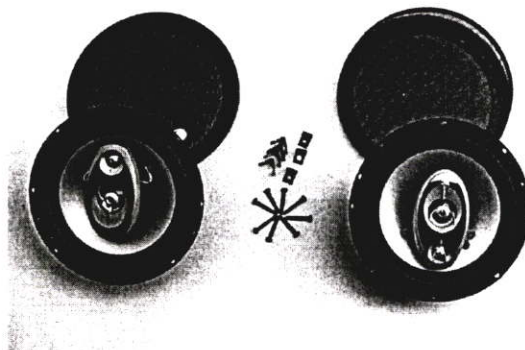
รูปที่ ข.12 คีมปอกสายไฟ



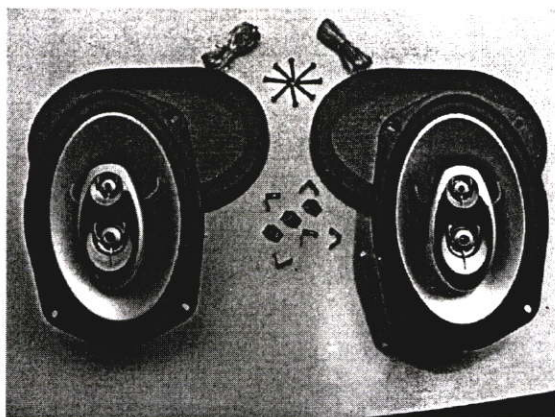
รูปที่ ข.13 ขั้วหางปลา



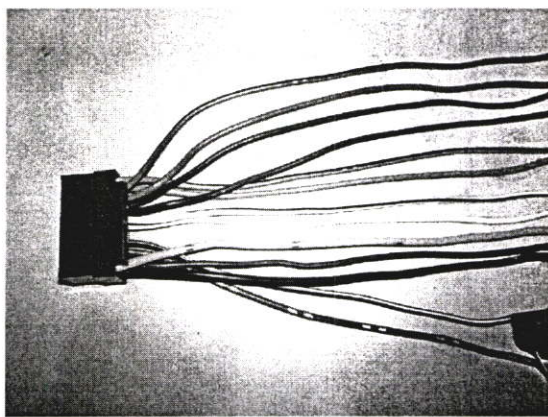
รูปที่ ข.14 วิทยุซีดี



รูปที่ ข.15 ลำโพง 6 นิ้ว 3 ทาง



รูปที่ ข.16 ลำโพง 6\*9 นิ้ว 3 ทาง



รูปที่ ข.17 ชุดสายไฟวิทยุซีดี

## 2.1 การติดตั้งชุดเครื่องเสียงรถยนต์

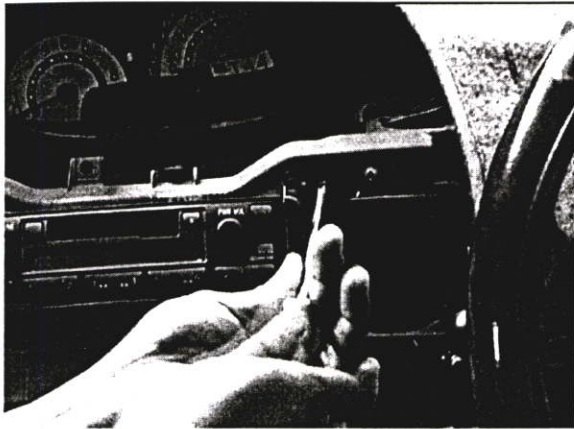
### 2.1.1 การถอดชุดคอนโซลส่วนหน้าเพื่อติดตั้งเครื่องเสียง



ถอดชุดคอนโซล

รูปที่ ข.18 ถอดชุดคอนโซล

ถอดชุดคอนโซล เพื่อทำการติดตั้งวิทยุรถยนต์ โดยการยึดชอกเก้ตเสียบวิทยุ-ซีดีเข้าไปในช่องคอนโซลสำหรับติดวิทยุ โดยทางโรงงานรถยนต์ได้กำหนดช่องสำหรับการติดตั้งวิทยุ-ซีดีไว้แล้ว



ใช้ใจดวงชั้นนี้อด ทั้งสี่ออกจากวิทยุรถยนต์ และ  
ดึงสายไฟด้านหลัง วิทยุรถยนต์ ออก

รูปที่ ข.19 ถอดวิทยุรถยนต์

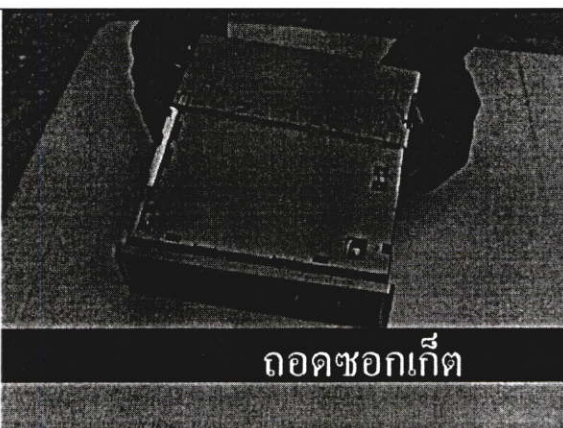
### 2.1.2 การถอดส่วนประกอบอุปกรณ์เครื่องเสียงรถยนต์ของเดิม



วิทยุชุดเดิม

รูปที่ ข.20 วิทยุรถยนต์ ชุดเดิม

วิทยุรถยนต์ ชุดเดิม เมื่อถอดมาแล้วควรที่จะนำ  
พลาสติกมาห่อหุ้มเอาไว้ แล้วนำไปเก็บไว้สถานที่ ที่  
ไม่อับชื้น

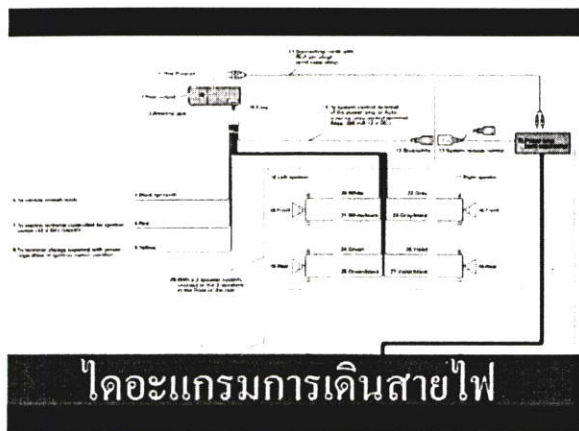


ถอดชอกเก็ต

รูปที่ ข.21 ถอดชอกเก็ต

การเสียบตัววิทยุซีดีเข้ากับชอกเก็ต สามารถดึงเข้า  
ออกได้โดยใช้คีย์ที่มากับตัวเครื่องวิทยุ-ซีดี ในช่อง  
ติดตั้งคอนโซลรถยนต์

### 2.1.3 การติดตั้งวิทยุซีดีรถยนต์ในคอนโซลส่วนหน้า



รูปที่ ข.22 ไดอะแกรมวิทยุซีดีรถยนต์

1. สายไฟสีแดง เป็นสายเมน B+ เลี้ยงระบบเครื่องวิทยุ-ซีดี
2. สายไฟสีเหลืองเป็นสาย B+ เลี้ยงระบบหน่วยความจำของตัววิทยุซีดี (จะต้องมีไฟ 12 โวลต์มาป้อนให้กับวิทยุซีดีตลอดเวลา เพื่อให้หน่วยความจำ จำค่าต่าง ๆ ที่เซตไว้ได้ เช่น จำช่องสถานีวิทยุ หรือนาฬิกา เป็นต้น
3. สายไฟสีดำ เป็นสายกราวด์ หรือขั้วลบของตัวเครื่อง จะต่อกับตัวถังของรถยนต์
4. สายไฟสีน้ำเงิน-ขาว เป็นสายควบคุมการทำงานของสายอากาศไฟฟ้า(ถ้ามี) หรือเป็นสายควบคุมเพาเวอร์แอมป์การกรณที่มีเพาเวอร์แอมป์ทำงานร่วมกับวิทยุ-ซีดี (ถ้ามี)
5. คู่สายสีขาวและสายสีขาวยาคาดดำ จะเป็นสายลำโพงด้านหน้าซ้าย โดยมีสายสีขาวยเป็นขั้วบวกและสายสีขาวยาคาดดำเป็นขั้วลบ
6. คู่สายสีเทาและสายสีเทาคาดดำ จะเป็นสายลำโพงด้านหน้าขวา โดยมีสายสีเทาเป็นขั้วบวกและสายสีเทาคาดดำเป็นขั้วลบ
7. คู่สายสีเขียวและสายสีเขียวคาดดำ จะเป็นสายลำโพงด้านหลังซ้าย โดยมีสายสีเขียวเป็นขั้วบวกและสายสีเขียวคาดดำเป็นขั้วลบ
8. คู่สายสีม่วงและสายสีม่วงคาดดำ จะเป็นสายลำโพงด้านหลังขวา โดยมีสายสีม่วงเป็นขั้วบวก และสายสีม่วงคาดดำเป็นขั้วลบ
9. ในกรณีที่มีเพาเวอร์ต่อร่วมภายนอก จะต้องมียสายสัญญาณ RCA พ่วงจากตัวเครื่องวิทยุ-ซีดี เข้าสู่ช่องสัญญาณลายน์เอาท์พุท เข้าสู่เพาเวอร์แอมป์ภายนอกตามไดอะแกรม (ถ้ามี)



ต่อสายไฟตามวงจร

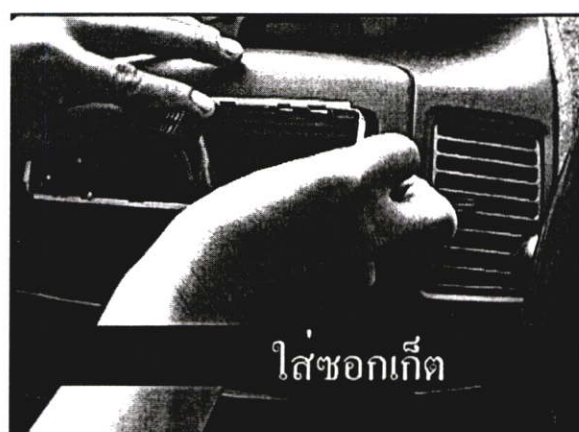
รูปที่ ข.23 ต่อสายไฟตามวงจร

#### 2.1.4 การประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้า



ประกอบชุดคอนโซล

รูปที่ ข.24 ประกอบชุดคอนโซล



ใส่ชอกเก็ต

รูปที่ ข.25 ใส่ชอกเก็ต

จากไดอะแกรมสายต่าง ๆ จะประกอบอยู่ในปลั๊ก ซึ่งเสียบเข้ากับตัวเครื่องได้แต่ยังไม่ต้องเสียบเข้ากับตัวเครื่อง ให้ต่อสายต่าง ๆ ที่เดินมารอไว้ในช่องติดตั้งวิทยุ-ซีดี เข้ากับสายปลั๊กตัววิทยุ-ซีดี

ประกอบชุดคอนโซลส่วนหน้าเข้าที่เดิม

นำชอกเก็ต พร้อมด้วยช่องเก็บของเสียบเข้าไปในช่อง คอนโซล แล้วดึงสายไฟ เพื่อเตรียมประกอบเข้าไปใน วิทยุ-ซีดี



รูปที่ ข.26 นำวิทยุ-ซีดีเสียบเข้าไปในชอกเก็ต

นำวิทยุ-ซีดีเสียบเข้าไปในชอกเก็ตที่ติดตั้งในช่องคอนโซลวิทยุ-ซีดี เข้าไปในตำแหน่งของชอกเก็ตจุดสุดจะมีเสียงดัง คลิ๊ก แสดงว่าสุดแล้ว

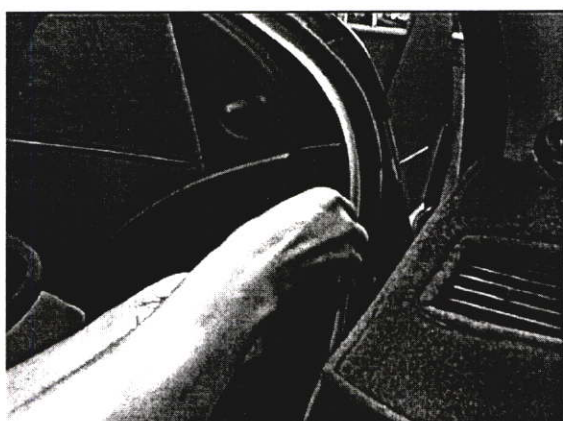


รูปที่ ข.27 ใส่หน้ากากวิทยุซีดี

หลังจากนำวิทยุ-ซีดีเสียบเข้าชอกเก็ตในช่องคอนโซลวิทยุเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจเช็คความเรียบร้อยในบริเวณช่องคอนโซล เช่นมีสายไฟ สายสัญญาณ สายลำโพง ถูกกดทับด้วยอุปกรณ์ในภายในช่องคอนโซลหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการแก้ไข หากไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

## 2.2 การถอด ติดตั้ง ประกอบ ลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา

### 2.2.1 การถอดชุดแผงข้างประตูหน้าด้านซ้ายและขวาเพื่อติดตั้งลำโพง



รูปที่ ข.28 ถอดแผงประตูรถยนต์

ถอดแผงประตูรถยนต์โดยการขันสกรูรถยนต์ตามจุดต่างๆที่ยึดแผงประตูเอาไว้



คิงแพงประตูลยนต์ที่ขันสกรูไว้ออก แล้วนำไป  
เก็บไว้ที่ปลอดภัย

รูปที่ ซ.29 คิงแพงประตูลยนต์

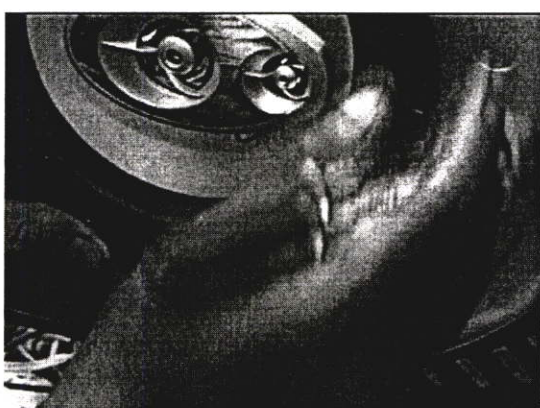


ถอดลำโพง 6 นิ้วของเก่าออก โดยการขันสกรูที่  
ยึดกับลำโพงของเก่าออก (ถ้ามีการยึดมากับตัวรถเดิม  
สามารถใช้ค้อนตอกสลักที่ยึดมาเบาๆ ได้)

ถอดลำโพง 6 นิ้วของเก่า

รูปที่ ซ.30 ถอดลำโพง 6 นิ้วของเก่า

### 2.2.2 การติดตั้งลำโพงประตูหน้า ด้านซ้ายและด้านขวา



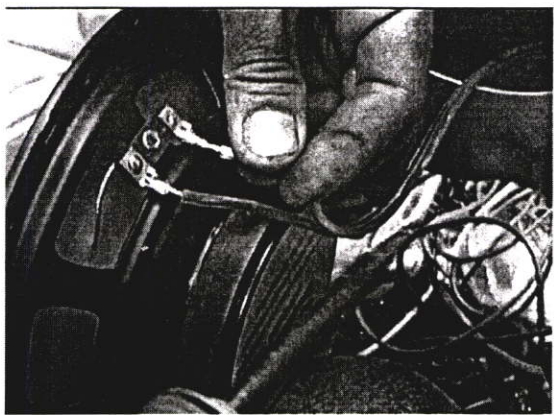
มาร์คจุดที่จะยึดลำโพงใหม่ เพื่อจะยึดลำโพงใหม่

รูปที่ ซ.31 มาร์คจุดที่จะยึดลำโพงใหม่



รูปที่ ซ.32 เจาะยึดลำโพง

ใช้สว่านเจาะรูจุดที่มาร์คเอาไว้ ตามจุดที่ลำโพงมี



รูปที่ ซ.33 บัดกรีสายลำโพง

บัดกรีสายลำโพงให้ตรงขั้ว +,- ให้ถูกต้อง



โดยใช้สกรูเกลียวปล่อย

ยึดสกรูเข้ากับลำโพงตามที่ได้มาร์คจุดเอาไว้ตอน  
แรก

รูปที่ ซ.34 ยึดสกรูเข้ากับลำโพง

### 2.2.3 การประกอบแผงข้างประตูหน้าซ้ายและขวา

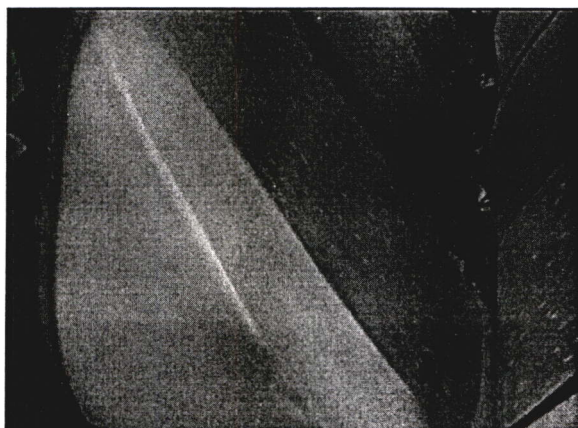


ประกอบแผงคอนโซลเข้าตามเดิม และใช้น็อตยึด  
สกรูเข้าตามเดิม

รูปที่ ซ.35 ประกอบแผงคอนโซลเข้าตามเดิม

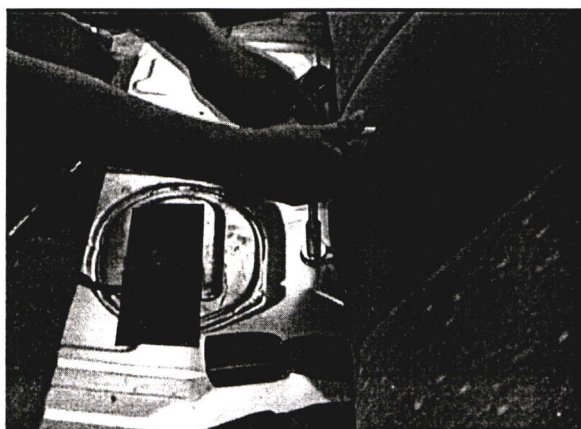
## 2.3 การถอด ติดตั้ง ประกอบลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง

### 2.3.1 การถอดแผงคอนโซลหลัง หลังกระจกบังลมหลังเพื่อติดตั้งลำโพงส่วนหลัง



คิงเบาะรถยนต์โดยจะมีสตั๊กอยู่ใต้ฐานเบาะนั่ง  
รถยนต์ แล้วคิงออก

รูปที่ ซ.36 คิงเบาะรถยนต์



การถอดแผงพนักพิง โดยการขันน็อตออก แล้ว  
นำไปเก็บไว้ในที่ปลอดภัย

รูปที่ ซ.37 การถอดแผงพนักพิง

### 2.3.2 การติดตั้งลำโพงส่วนหลังคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง



ถอดลำโพง 6"\*9" ของเกาออก

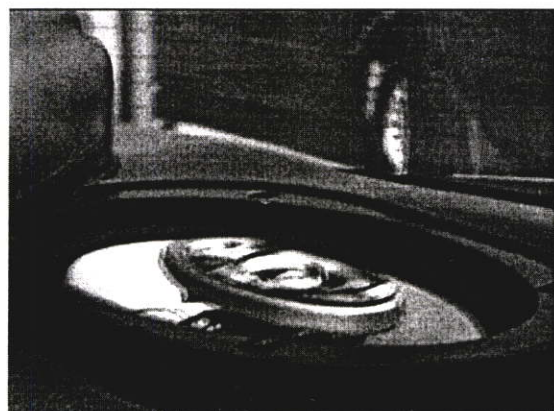
ถอดลำโพง 6"\*9" ของเกาออก แล้วนำพลาสติกมาหุ้มเอาไว้ ไปเก็บในที่ไม่อับชื้น

รูปที่ ซ.38 ถอดลำโพง 6"\*9" ของเกา



ใช้เลื่อยไฟฟ้าเลื่อยเพื่อตัดขอบไม้ยึดลำโพง เพราะลำโพงใหม่อาจใหญ่กว่าของเกา

รูปที่ ซ.39 ใช้เลื่อยไฟฟ้า



ใช้สกรูยึดลำโพงให้แน่นหลังจากใช้เลื่อยไฟฟ้าเลื่อยเพื่อตัดขอบไม้ยึดลำโพง

รูปที่ ซ.40 ใช้สกรูยึดลำโพง

### 2.3.3 การประกอบแผงคอนโซลหลังหลังกระจกบังลมหลัง



ประกอบเบาะหลังรถยนต์หลังจากยึดลำโพง  
หลังจากยึดลำโพงแล้ว

รูปที่ ซ.41 ประกอบเบาะหลังรถยนต์



ประกอบเบาะนั่งรถยนต์หลังจากยึดลำโพงแล้ว

รูปที่ ซ.42 ประกอบเบาะนั่งรถยนต์

## 2.4 การทดสอบ

### 2.4.1 การทดสอบระบบตัวเครื่องเสียง



เปิดกุญแจเช็คการทำงานวิทยุ-ซีดี เพื่อตรวจสอบ  
การทำงานของ ลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา และ ลำโพง  
ส่วนหน้าซ้ายขวา

รูปที่ ซ.43 เปิดกุญแจเช็คการทำงานวิทยุ-ซีดี

#### 2.4.2 ทดสอบลำโพงส่วนหน้าซ้ายขวา



ทดสอบการทำงานวิทยุ-ซีดี ลำโพงส่วนหน้าซ้าย  
ขวา

รูปที่ ข.44 ทดสอบการทำงานวิทยุ-ซีดี ลำโพงส่วน  
หน้าซ้ายขวา

#### 2.4.3 การทดสอบลำโพงหลังซ้ายขวา



ทดสอบการทำงานวิทยุ-ซีดี ลำโพงหลังซ้ายขวา

รูปที่ ข.45 ทดสอบการทำงานวิทยุ-ซีดี ลำโพงหลัง  
ซ้ายขวา

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธวัช จันทร์สุวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	23 กันยายน 2504
สถานที่เกิด	อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	70 ถนนประชาอุทิศ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ
สถานที่ทำงาน	ออดี โทรนิคส์เซอร์วิสเซิลลือปเมนต์ 70 ถนนประชาอุทิศ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ
ตำแหน่ง	เจ้าของและผู้จัดการ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ปีการศึกษา 2550 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง