

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

A DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB BASED INSTRUCTION ON  
UNASSEMBLY GASOLENE ENGINE

ชานนท์ โรจนศิริ  
SHANON ROCHANASRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์วารสารศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสอนอาชีวศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-1523-6

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

A DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB BASED INSTRUCTION ON  
UNASSEMBLY GASOLENE ENGINE



ฉานนท์ โรจนศิริ

SHANON ROCHJANASIRI

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 63332  
วัน,เดือน,ปี 25 ส.ค. 2549

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2528-6

**A DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB BASED INSTRUCTION ON  
UNASSEMBLY GASOLENE ENGINE**

**SHANON ROCHJANASIRI**

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

**2549**

**ISBN 974-15-2548-6**

**COPYRIGHT 2006**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

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

**บัณฑิตวิทยาลัย**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

-----

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**      การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน  
DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB BASED INSTRUCTION ON UNASSEMBLY GASOLENE ENGINE

**ชื่อนักศึกษา**            นายฉานนท์    โรจนศิริ

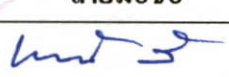


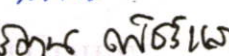
**รหัสประจำตัว**            44064712

**ปริญญา**                    ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา**                หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์**      รศ.ดร.สมพร            ไชยะ

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม**    ดร.ราชันย์            บุญธิมา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.พรรณี	ลิกิจวัฒน์	
ดร.ราชันย์	บุญธิมา	
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	ศิริรัตน์ เพชรแสงศรี

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 3 เมษายน 2549 เวลา 14.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....30.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ. 2549.....

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบ  
เครื่องยนต์เบนซิน

นักศึกษา

นายฉานนท์ โจรนศิริ

รหัสนักศึกษา

44064712

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

พ.ศ.

2549

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร ไชยะ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ราชันย์ บุญธิมา

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยวิธีการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับวิธีการทบทวนแบบปกติ โดยมีโปรแกรมระบบบริการจัดการรายวิชา (Learning Management System หรือ LMS) ช่วยในการบริหารข้อมูลของผู้เรียนและบทเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ จำนวน 30 คน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี t-test

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามสูตร  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 81.42/80.92

2. นักเรียนที่ทบทวนด้วยวิธีการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

<b>Thesis Title</b>	A Development of Tutorial Web Based Instruction on Unassembly Gasolene Engine
<b>Student</b>	Mr. Shanon Rochjanasiri
<b>Student ID.</b>	44064712
<b>Degree</b>	Master of Industrial Education
<b>Programme</b>	Vocational Curriculum and Instruction
<b>Year</b>	2006
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Somporn Chaiya
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Dr. Rachun Boontima

### ABSTRACT

The objectives of this research were to develop and determine the efficiency of tutorial web-based instruction on unassembly gasolene engine and to compare the student's achievement between tutorial web-based course and tutorial traditional instruction course. Program learning management system (LMS) is used to manage students and course data.

The research was conducted in academic of 2006. The samples were 60 first year students of certificate level, Kanjanapisek Mahanakorn college. The samples were divided 2 groups the first group consisted of 30 students who tutorial from tutorial web-based course and the second group consisted of 30 students who tutorial from traditional instruction. They were analyzed with t-test.

The results of research were as follows.

1. The development of tutorial web-based instruction on Unassembly gasolene engine had the efficiency of  $E_1/E_2 = 81.42/80.92$

2. The students who tutorial from tutorial web-based course had higher score than the students who tutorial from traditional instruction course at .05 significant level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สมพร ไชยะ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชนัย บุญธิมา อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้แนวคิดในการดำรงชีวิตซึ่งผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในความกรุณาและขอขอบพระคุณคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ และ ดร.ศิริวิศน์ เพ็ชรแสงศรี ผู้ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือและช่วยให้กำลังใจจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวิวัฒนะ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สวัสดิ์ บุญเดือน อาจารย์อุปลัมปี ชื่นสนธิ อาจารย์ชุมพล ชัดเกล้า อาจารย์สมบูรณ์ โศกผาและอาจารย์พิเชฐ เขียวสีม่วง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร ครู-อาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักเรียน วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่ได้กรุณาให้ความสะดวก ความร่วมมือตลอดจนให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะอื่นๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์การวิจัยอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ในคำแนะนำของเพื่อนทุกคนที่คอยเคียงเคียงด้วยความหวังดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ทั้งแม่และพี่ที่ให้การสนับสนุนปัจจัยต่างๆด้วยดี

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้โอกาสสร้างความสำเร็จ อันเป็นที่มาของความภาคภูมิใจที่สุดในครั้งนี้

ฉานนท์ โรจนศิริ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญรูป.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) .....	7
2.2 การเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	12
2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	18
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	29
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	46
4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย วิธีการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับวิธีการทบทวนแบบปกติ.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	47
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	47
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	47
5.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
5.4 สรุปผลการวิจัย.....	48
5.5 อภิปรายผลการวิจัย.....	49
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ.....	57
ภาคผนวก ข. เนื้อหาบทเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน.....	64
ภาคผนวก ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	103
ภาคผนวก ง. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้.....	111
ภาคผนวก จ. คู่มือการใช้บทเรียน.....	122
ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน.....	130
ประวัติผู้เขียน.....	136

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงหน่วยการสอนรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น .....	9
2.2 ตารางแสดงเนื้อหา เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน.....	10
3.1 เกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็น.....	36
3.2 ผลการประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน.....	36
3.3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการ ผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน.....	38
4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต.....	45
4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ.....	46

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงรูปแบบการเรียน ประเภทเรียงลำดับการนำเสนอ.....	20
2.2 แสดงรูปแบบการเรียนประเภทแบบฝึกหัด.....	19
2.3 แสดงรูปแบบการเรียนประเภทเล็บบเสมือนจริง.....	20
2.4 แสดงรูปแบบการเรียนประเภทเกม.....	21
รูปที่ ข.1 วงจรไฟฟ้าของระบบจตุระเบ็ด.....	66
รูปที่ ข.2 ส่วนประกอบของระบบจตุระเบ็ด.....	67
รูปที่ ข.3 การตรวจเช็คคอยล์จตุระเบ็ด.....	67
รูปที่ ข.4 การตรวจเช็คทรานซิสเตอร์.....	68
รูปที่ ข.5 การตรวจเช็คสายหัวเทียน.....	68
รูปที่ ข.6 การตรวจเช็คหัวเทียน.....	68
รูปที่ ข.7 ส่วนประกอบระบบไทมิ่ง.....	70
รูปที่ ข.8 ล้อคอมมูเลย์เพลลาข้อเหวี่ยงด้วยเครื่องมือล้อคอมมูเลย์.....	70
รูปที่ ข.9 ส่วนประกอบระบบไทมิ่ง.....	71
รูปที่ ข.10 การตรวจเช็คสายพานไทมิ่ง.....	72
รูปที่ ข.11 การตรวจเช็คสายพานไทมิ่ง.....	72
รูปที่ ข.12 ไขไขควงดันลูกรอก.....	73
รูปที่ ข.13 มาร์คที่เพลลาข้อเหวี่ยง.....	73
รูปที่ ข.14 มาร์คที่เพลลาลูกเบี้ยว.....	73
รูปที่ ข.15 วงจรระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง.....	74
รูปที่ ข.16 ปลั๊กหัวคอปป์น้ำมันเชื้อเพลิง.....	75
รูปที่ ข.17 อุปกรณ์ชุดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ติดกับเครื่องยนต์.....	75
รูปที่ ข.18 อุปกรณ์ชุดลิ้นปีกผีเสื้อ.....	76
รูปที่ ข.19 ส่วนประกอบของลิ้นปีกผีเสื้อ.....	77
รูปที่ ข.20 การตรวจเช็คปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง.....	77
รูปที่ ข.21 การตรวจเช็คหัวฉีด.....	78
รูปที่ ข.22 การใช้มัลติมิเตอร์วัดขั้วปลั๊กตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ.....	78
รูปที่ ข.23 ทิศทางการปรับตำแหน่งขอตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ.....	78
รูปที่ ข.24 การติดตั้งลิ้นปีกผีเสื้อ.....	79
รูปที่ ข.25 การติดตั้งหัวฉีด.....	79

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ ข.26 ตำแหน่งส่วนประกอบของระบบวาล์ว.....	80
รูปที่ ข.27 ส่วนประกอบของท่อร่วมไอดีและท่อร่วมไอเสีย.....	81
รูปที่ ข.28 การถอดฝาสูบ.....	81
รูปที่ ข.29 ส่วนประกอบของชุดกระเดื่องกดวาล์ว.....	82
รูปที่ ข.30 เครื่องมือกดวาล์ว.....	82
รูปที่ ข.31 ส่วนประกอบของชุดวาล์ว.....	83
รูปที่ ข.32 การตรวจเช็คความลึกหรือของปลอกวาล์ว.....	84
รูปที่ ข.33 การตรวจเช็คหน้าสัมผัสวาล์วและความหนาของขอบวาล์ว.....	84
รูปที่ ข.34 การตรวจเช็คความเอียงและความสูงของสปริงอิสระ.....	85
รูปที่ ข.35 การตรวจเช็คฝาสูบ.....	85
รูปที่ ข.36 การตรวจเช็คเพลาลูกเบี้ยว.....	85
รูปที่ ข.37 การตรวจเช็คโบลท์ฝาสูบ.....	86
รูปที่ ข.38 ลำดับการขันโบลท์ฝาสูบ.....	86
รูปที่ ข.39 วงจรไฟฟ้าของระบบจุดระเบิด.....	87
รูปที่ ข.40 ประกับก้านสูบ.....	88
รูปที่ ข.41 ทำเครื่องหมายที่ประกับก้านสูบ.....	88
รูปที่ ข.42 ใช้คีมต่างปากแหวน ถอดแหวนลูกสูบ.....	89
รูปที่ ข.43 เครื่องมือถอดคกัดลูกสูบ.....	89
รูปที่ ข.44 ประกอบลูกสูบกับเครื่องมือถอดคกัดลูกสูบ.....	89
รูปที่ ข.45 การตรวจเช็คช่องว่างระหว่างแหวนลูกสูบกับร่องแหวน.....	90
รูปที่ ข.46 การตรวจเช็คระยะห่างปากแหวน.....	90
รูปที่ ข.47 การตรวจเช็คความโค้งของงาสูบ.....	91
รูปที่ ข.48 ตำแหน่งการจัดปากแหวน.....	91
รูปที่ ข.49 ใช้เครื่องมือลานรัดแหวน.....	91
รูปที่ ข.50 การขันโบลท์ก้านสูบ.....	92
รูปที่ ข.51 ประกอบสูบและเครื่องยนต์.....	92
รูปที่ ข.52 ส่วนประกอบของชุดเพลาลูกเบี้ยว.....	93

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ ข.53 แบร์ริงเพลลาข้อเหวี่ยง.....	94
รูปที่ ข.54 โบลท์ประกบกับแบร์ริงเพลลาข้อเหวี่ยง.....	94
รูปที่ ข.55 โบลท์ประกบกับแบร์ริงเพลลาข้อเหวี่ยง.....	95
รูปที่ ข.56 ระบบหล่อลื่น.....	96
รูปที่ ข.57 ชิ้นส่วนของระบบหล่อลื่น.....	96
รูปที่ ข.58 ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดการสึกหรอของซีพินโรเตอร์.....	97
รูปที่ ข.59 ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดช่องว่างระหว่างเสียบัมกับโรเตอร์.....	97
รูปที่ ข.60 บริเวณที่ทาขาวบนขอบฝาหน้าเครื่อง.....	97
รูปที่ ข.61 ส่วนประกอบของระบบหล่อเย็น.....	99
รูปที่ ข.62 ตำแหน่งปลั๊กถ่ายน้ำ.....	99
รูปที่ ข.63 ชุดหม้อน้ำ.....	100
รูปที่ ข.64 ส่วนประกอบท่อน้ำเครื่องยนต์.....	100
รูปที่ ข.65 การถอดเทอร์โมสแตท.....	101
รูปที่ ข.66 การถอดบัมน้ำ.....	101
รูปที่ ข.67 การตรวจเช็คเทอร์โมสแตท.....	102
จ.1 คัดลอกไฟล์ค้ที่เก็บข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม(CD ROM) .....	123
จ.2 เรียก Start เพื่อ Run โปรแกรมติดตั้ง.....	124
จ.3 ไฟล์สำหรับติดตั้ง โปรแกรมEasy PHP จากแผ่นซีดีรอม(CD ROM) .....	123
จ.4 ระบบจะบอกว่า มีไฟล์นี้อยู่แล้ว.....	124
จ.5 เริ่มการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP.....	125
จ.6 ยอมรับในเงื่อนไข.....	125
จ.7 รายละเอียดของโปรแกรม Easy PHP.....	126
จ.8 ชื่อของโปรแกรมในเมนูแสดงชื่อโปรแกรม .....	126
จ.9 รายละเอียดของการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP.....	127
จ.10 ระบบจะทำการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP.....	127
จ.11 เสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP.....	128
จ.12 โปรแกรม Easy PHP เริ่มทำงาน .....	128
จ.13 เปิดโปรแกรม อินเทอร์เน็ตเอ็กส์โพลอร์(Internet Explorer) .....	129

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ.14 การเข้าเข้าโปรแกรม.....	129
ฉ.1 พิมพ์ชื่อเว็บเพจ.....	131
ฉ.2 หน้าเว็บเพจ.....	131
ฉ.3 เลือกรายวิชาเรียน.....	132
ฉ.4 เลือกระบวนเนื้อหา(Learning Path) .....	132
ฉ.5 เลือกเนื้อหาสำหรับ ปวช.1.....	133
ฉ.6 จุดประสงค์รายวิชา.....	133
ฉ.7 รับทราบจุดประสงค์การเรียนรู้.....	134
ฉ.8 เริ่มเรียน หน่วยที่ 1.....	134
ฉ.9 หน้าต่างแสดงเนื้อหาบทเรียน.....	135
ฉ.10 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้.....	135
ฉ.11 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	136

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการเรียนรู้ได้มีการพัฒนาขึ้นตลอดเวลาเพราะมีการนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการเสริมสร้างประสิทธิภาพการสอนให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นผู้สอนจึงต้องเรียนรู้และเลือกใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม เพราะในสังคมปัจจุบันผู้เรียนมีการพัฒนาตัวเองให้ก้าวทันเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ที่แทรกอยู่ในวิถีการดำรงชีวิต ซึ่งการดำรงชีวิตในปัจจุบันของผู้เรียนมีการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มีราคาถูกและมีให้ใช้กันแพร่หลายมากขึ้น ผู้สอนจึงมีโอกาสมากขึ้นที่จะสื่อสารกับผู้เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เสมือนการใช้ชีวิตปกติ

จากพัฒนาการของเทคโนโลยีการศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการที่มีความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วทำให้มีแนวคิดและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย นับเป็นนวัตกรรมที่ได้จากการคิดค้นของมนุษย์ การนำนวัตกรรมมาใช้ในวงการศึกษ ช่วยให้การเรียนและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้น ทั้งยังประหยัดเวลาในการเรียนอีกด้วย การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงการตอบสนองต่อข้อมูลของผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง. 2548 : 16-17,220)

ในช่วงต้นของศตวรรษที่ 21 นี้การพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร (ICT-Information and Communication Technology) เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดความพยายามนำเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้เข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษา เพื่อให้การศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีสติปัญญาและคุณธรรม เพื่อรองรับการพัฒนาและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในสังคม/เศรษฐกิจแห่งความรู้ (Knowledge-Based Economy/Society) การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Learning Management System) ในการบริหารจัดการ

งานสอนด้านต่างๆ เช่นการตั้งคำถามระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบวัดผลการเรียนและประเมินผลการเรียน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 3 – 24)

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นบทเรียนที่ดำเนินการสอนเสมือนจริงด้วยคอมพิวเตอร์สามารถใช้ได้ทั้งระบบออนไลน์ (On-line) และระบบออฟไลน์ (Off-line) ด้วยการออกแบบที่เหมาะสมถึงแม้ว่าศักยภาพอินเทอร์เน็ตของบางพื้นที่ ในปัจจุบันจะเป็นอุปสรรคอยู่บ้าง แต่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต จะพัฒนาไปเร็วมาก ซึ่งอุปสรรคที่มีอยู่ในปัจจุบันจะสามารถแก้ไขได้ในไม่ช้า ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนในลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด สำหรับการเรียนการสอนในอนาคตแน่นอน จากสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน น่าจะยอมรับกันว่าบุคลากรทางด้านการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ของประเทศ ยังขาดแคลนมากฯ ซึ่งเป็นผลสะท้อนให้ปรากฏชัดว่า ข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน นักศึกษาที่เป็นภาษาไทยขาดแคลนมาก ซึ่งเราสมควรจะต้องช่วยกันเร่งพัฒนาบุคลากรที่มีความรู้ทางวิชาการศึกษาและรู้คอมพิวเตอร์ และเทคนิคในการผลิตข้อมูลและบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อจะได้ช่วยกันผลิตบทเรียนที่เป็นภาษาไทย (ไพโรจน์ ติรณธนากุล และคณะ. 2546 : 10-19)

กระบวนการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรจากเดิม ที่ใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 เปลี่ยนมาใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ซึ่งมีรายวิชาเปลี่ยนไปจากเดิมและบางรายวิชาเป็นวิชาที่เกิดขึ้นใหม่ โดยมีวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เป็นวิชาใหม่อยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐาน ซึ่งใช้สอนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 ทุกแผนกช่าง หมายความว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนในสาขาช่างยนต์จะต้องเรียนวิชานี้ ทำให้นักเรียนที่ไม่สนใจในสาขาช่างยนต์หรือไม่มีพื้นฐานด้านช่างยนต์จะเข้าใจเนื้อหาได้ยาก โดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยทฤษฎีและหลักการทำงานของระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ ทั้งทางด้านระบบกลไกและทางด้านระบบไฟฟ้า ภาพเคลื่อนไหวที่แสดงการทำงานของระบบกลไกและระบบไฟฟ้าของเครื่องยนต์ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจทฤษฎีและหลักการทำงานได้ดียิ่งขึ้น การเรียนทฤษฎีและหลักการทำงานจากเครื่องยนต์จริงมีอุปสรรคมาก เพราะต้องมีการถอดและประกอบชิ้นส่วนหลายชิ้นทำให้ใช้เวลาศึกษามาก ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสที่จะทบทวนความรู้ภายหลังจากที่ได้เรียนในชั้นเรียน การทบทวนให้ครบทุกระบบจะต้องใช้เวลานานและสิ้นเปลืองวัสดุอุปกรณ์ เมื่อศึกษาครบทุกระบบของเครื่องยนต์จะต้องนำความรู้ในแต่ละระบบประกอบกันเป็นการทำงานของเครื่องยนต์ ถ้าผู้เรียนมีโอกาสทบทวนความรู้ที่เรียนไปทั้งหมดทุกระบบจะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่ารายวิชานี้มีความสำคัญ เป็นรายวิชาใหม่ มีโครงสร้างและการทำงานที่เข้าใจยาก แล้วยังใช้เรียนกับนักเรียนทุกแผนกช่างและยังไม่มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสำหรับรายวิชานี้ เพื่อให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ จึงนำระบบคอมพิวเตอร์มาสร้างแบบจำลองการทำงานของเครื่องยนต์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้โดยไม่ต้องถอดและ

ประกอบเครื่องยนต์จริง โดยนักเรียนและผู้ที่สนใจสามารถศึกษาได้โดยไม่มีข้อจำกัด จึงนำระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเป็นสื่อในการนำเสนอบทเรียนดังกล่าวนี้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นใช้เป็นการทบทวนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยได้นำแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne (ปรีชา เริงวิทย์. 2544 : 22-23) ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention) เป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายโดยรวมในสิ่งต่าง ๆ
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior – knowledge) กระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เก่าเพื่อเตรียมการเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information) เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นด้วยตนเอง
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน

7. ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดความรู้หนึ่งนั้น

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 161 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ จำนวน 30 คน

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ

ตัวแปรจัดกระทำ คือ วิธีการทบทวน แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ การทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการทบทวนแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

### 1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบ เครื่องยนต์เบนซิน ใช้เนื้อหาจากวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

1. การถอดประกอบระบบจุดระเบิด
2. การถอดประกอบระบบไทมิ่ง
3. การถอดประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิง
4. การถอดประกอบระบบวาล์ว
5. การถอดประกอบชุดลูกสูบ
6. การถอดประกอบเพลาค้อเหวี่ยง
7. การถอดประกอบระบบหล่อลื่น
8. การถอดประกอบระบบหล่อเย็น

### 1.5.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองคือระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยมี 8 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาทบทวนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 นาที รวมเวลาดังกล่าวทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง 20 นาที

### 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียน สำหรับการทบทวน
2. นักเรียนที่ทบทวนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้เป็น ผู้ที่มีความสามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ได้
3. ผู้เรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเรียนรู้
4. การเรียนในช่วงเวลาที่แตกต่างกันถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เป็นการสอนแบบเรียงลำดับการนำเสนอ (Presentation Sequence)

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถส่งถ่ายข้อมูล และติดต่อสื่อสารกันได้ทันที ซึ่งมีเครือข่ายกระจายอยู่ในประเทศต่างๆทั่วโลก
2. การทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การทบทวนบทเรียนที่มีเนื้อหาวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยที่ก่อนนักรศึกษาจะต้องศึกษา ข้อตกลง ในการเรียนก่อน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้คอยให้ คำแนะนำและคำปรึกษา
3. นักเรียน หมายถึงนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัย เทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบแบบเลือก ตอบ ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน
5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง อัตราส่วน ของคะแนนเฉลี่ยที่คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สูตร  $E_1/E_2$  โดยกำหนดให้
  - $E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
  - $E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำ แบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ครบทุกหน่วย โดยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
6. การทบทวนแบบปกติ หมายถึง การสอนโดยที่ผู้สอนบรรยายตามคู่มือและแผ่นใส ให้ผู้เรียนฟังการสอนไปพร้อมกันและทำแบบทดสอบพร้อมกันในชั้นเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการจากแหล่งข้อมูลต่างๆ และเรียบเรียงไว้ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)
- 2.2 การเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)

2.1.1 จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545(ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสาขาวิชาเครื่องกล

1. เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังกม วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า

2. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพ เครื่องกล ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ

3. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทำงาน ในกลุ่มงานพื้นฐาน อุตสาหกรรม การอ่านแบบเขียนแบบ การเลือกใช้วัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล

4. เพื่อให้สามารถบริการเครื่องยนต์ระบบส่งกำลังรถยนต์ เครื่องล่างรถยนต์และไฟฟ้ารถยนต์

5. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในสาขางานยานยนต์ หรือสาขางานเครื่องกลอุตสาหกรรม หรือสาขางานเครื่องกลเรือ หรือสาขางานเครื่องกลเกษตร

6. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานเครื่องกลในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระ ใช้ความรู้ และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

7. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัยเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม

## 2.1.2 โครงสร้างสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องกล

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องกล จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร รวมไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิต ดังโครงสร้างต่อไปนี้

1. หมวดวิชาสามัญ	ไม่น้อยกว่า		28 หน่วยกิต
1.1 วิชาสามัญทั่วไป		18 หน่วยกิต	
1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ		10 หน่วยกิต	
2. หมวดวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า		66 หน่วยกิต
2.1 วิชาชีพพื้นฐาน		25 หน่วยกิต	
2.2 วิชาชีพสาขาวิชา		12 หน่วยกิต	
2.3 วิชาชีพสาขางาน		25 หน่วยกิต	
2.4 โครงการ		4 หน่วยกิต	
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า		10 หน่วยกิต
4. ฝึกงาน (ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน)			
5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	200 ชั่วโมง	
รวม	ไม่น้อยกว่า	104 หน่วยกิต	

## 2.1.3 หลักสูตรรายวิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006 หน่วยกิต 2

### 2.1.3.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องยนต์ การใช้เครื่องมือถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
2. เพื่อให้มีความสามารถถอดประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
3. เพื่อให้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม

### 2.1.3.2 มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องยนต์ การตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
2. ถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

### 2.1.3.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติหลักการทำงานของเครื่องยนต์ การใช้เครื่องมือการถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

### 2.1.3.4 แผนการสอนรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงหน่วยการสอนรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น

หน่วยที่	ชื่อหน่วยและหัวข้อ	คาบเรียน
1	หลักความปลอดภัย 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงานและการปฏิบัติงาน 1.2 ข้อควรระวังทั่วไป 1.3 สรุปกฎของความปลอดภัย	1-4
2	เครื่องมือช่างยนต์ทั่วไป 2.1 เครื่องมือช่างยนต์และการใช้งาน 2.2 เครื่องมือวัดงานช่างยนต์และการใช้งาน	5-8
3	อุปกรณ์จับยึด 3.1 ประเภทของอุปกรณ์จับยึด หน้าที่และการใช้งาน	9-12
4	โครงสร้างและประเภทของเครื่องยนต์ 4.1 โครงสร้างของเครื่องยนต์ 4.2 ประเภทของเครื่องยนต์	13-32
5	หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องยนต์ 5.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 5.2 การเปรียบเทียบเครื่องยนต์	33-44
6	ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ 6.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีน 6.2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล 6.3 ระบบอีเอฟไอ (EFI : Electronic Fuel Injection)	45-56
7	ระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์ 7.1 หน้าที่ของระบบจุดระเบิดเครื่องยนต์ 7.2 อุปกรณ์จุดระเบิดของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีน	57-60
8	ระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์ 8.1 หน้าที่ของระบบหล่อลื่นในเครื่องยนต์ 8.2 อุปกรณ์ของระบบหล่อลื่นในเครื่องยนต์ 8.3 การแบ่งประเภทน้ำมันหล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์	61-64
9	ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ 9.1 หน้าที่ของระบบระบายความร้อนในเชื้อเพลิง 9.2 อุปกรณ์ของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ	65-68

### ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยและหัวข้อ	คาบเรียน
10	ระบบไอดีและไอเสียเครื่องยนต์ 10.1 ความหมายของระบบไอดีและไอเสีย 10.2 ระบบไอดีและไอเสียของเครื่องยนต์ก๊าซโซลีน 10.3 ระบบไอดีและไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซล	69-76

2.1.4 เนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน คือ หน่วยที่ 4-10 ประกอบด้วยจุดประสงค์และบทเรียน ดังนี้

#### 2.1.4.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชื่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซิน
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซิน
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการตรวจเช็คเบื่องของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซิน

#### 2.1.4.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบอกชื่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซินได้
2. สามารถบอกวิธีการถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซินได้
3. สามารถบอกวิธีการตรวจเช็คเบื่องของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซินได้

#### 2.1.4.3 เนื้อหาบทเรียน คัดเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ดังตารางที่ 2.2

### ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงเนื้อหา เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

บทที่	ชื่อหัวข้อ	เวลาเรียน
1	ระบบจุดระเบิด 1.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด 1.2 การถอดระบบจุดระเบิด 1.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบจุดระเบิด 1.4 การประกอบระบบจุดระเบิด	10 นาที
2	ระบบไทมิ่ง 2.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบไทมิ่ง 2.2 การถอดระบบไทมิ่ง 2.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบไทมิ่ง 2.4 การประกอบระบบไทมิ่ง	10 นาที

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

บทที่	ชื่อหัวข้อ	เวลาเรียน
3	ระบบฉีดเชื้อเพลิง 3.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง 3.2 การถอดระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง 3.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง 3.4 การประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิง	10 นาที
4	การถอดประกอบระบบวาล์ว 4.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบวาล์ว 4.2 การถอดระบบวาล์ว 4.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบวาล์ว 4.4 การประกอบระบบวาล์ว	10 นาที
5	การถอดประกอบชุดลูกสูบ 5.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของชุดลูกสูบ 5.2 การถอดชุดลูกสูบ 5.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาชุดลูกสูบ 5.4 การประกอบชุดลูกสูบ	10 นาที
6	การถอดประกอบเพลาค้อเหวี่ยง 6.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของชุดเพลาค้อเหวี่ยง 6.2 การถอดชุดเพลาค้อเหวี่ยง 6.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาชุดเพลาค้อเหวี่ยง 6.4 การประกอบชุดเพลาค้อเหวี่ยง	10 นาที
7	การถอดประกอบระบบหล่อลื่น 7.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบหล่อลื่น 7.2 การถอดระบบหล่อลื่น 7.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบหล่อลื่น 7.4 การประกอบระบบหล่อลื่น	10 นาที
8	การถอดประกอบระบบหล่อเย็น 8.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบหล่อเย็น 8.2 การถอดระบบวาล์ว 8.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบหล่อเย็น 8.4 การประกอบระบบหล่อเย็น	10 นาที

## 2.2 การเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.2.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ตามแนวของกาย์ 9 ขั้น ดังนี้ (ปรีชา เรืองวิทย์, 2544 : 22 – 23)

1. ได้รับความสนใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ (Gain Attention) บทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียงหรือประกอบกันหลายๆ อย่าง การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนขั้นแรกคือ การสร้าง Title ควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ กราฟฟิกที่ใช้ควรเกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีสีและเสียงที่สอดคล้องกับกราฟฟิกใช้เทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว (Animation) กราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียนแสดงบนจอได้เร็วและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Define Objective) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเค้าโครงของเนื้อหา โดยหลักการสอนแล้วควรที่จะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ข้อความที่สั้น ได้ใจความและเข้าใจได้ง่าย หากบทเรียนมีหลายๆ บทเรียน ควรมีวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย แต่ก็ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน และเพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟฟิกเข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ในขั้นทบทวนความรู้เดิม จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ อาจจะเป็นไปในรูปแบบของการทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre – test) หรือในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้านี้ การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหาและควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำ การใช้ภาพหนึ่งประกอบเนื้อหาในส่วนที่สำคัญ ส่วนเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ภาพเคลื่อนไหวอธิบายลำดับขั้น และให้เน้นในส่วนสำคัญของข้อความสำคัญ โดยอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ ฯลฯ ในแต่ละเฟรมไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมา การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตอบบทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้เมาส์ร่วมกับแป้นพิมพ์

5. ชี้นำเพื่อการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง การแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่ การพยายามให้ตัวอย่างเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับกันถึงความแตกต่าง หรือความถูกต้อง เพื่อช่วย

อธิบาย Concept ใหม่ การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

6. กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (Elicit Response) การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียน โดยถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ไร่ความคิด และไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม การพิมพ์คำตอบควรให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อความสั้น ๆ ไม่ควรพิมพ์คำตอบยาวเกินไป และควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถาม

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับและการเสริมแรง (Providing Feedback) บทเรียน CAI จะกระตุ้นความสนใจมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เรียน โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยไร่ความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งการให้ Feedback ทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบโดยบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และ Feedback บนเฟรมเดียวกัน เฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง การใช้เสียงสำหรับคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด ที่แตกต่างกันและอาจจะใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย

8. การประเมินผลย้อนหลังบทเรียน (Assessing the Performance) การทดสอบหลังบทเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เพื่อเก็บคะแนนหรือเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป ในการประเมินการเรียนนจะต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน คำถาม คำตอบ และ Feedback ควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบข้อความสั้น ๆ อธิบายวิธีการตอบคำถาม แบบทดสอบจะต้องมีความแม่นยำและความเชื่อถือได้ ควรใช้ภาพประกอบในแบบทดสอบ เพื่อไร่ความสนใจให้ผู้เรียนอยากจะตอบคำถาม

9. การนำไปใช้และการจำ (Enhancing Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นที่สำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนและซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ ทบทวนแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหา บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

### 2.2.2 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 240) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายขนาดใหญ่ เรียกว่าเป็น เครือข่ายของเครือข่าย ที่รวมและเชื่อมต่อเครือข่ายทั่วโลกจำนวนมากมายมหาศาลเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเครือข่ายให้คอมพิวเตอร์ทั่วโลกสามารถติดต่อกันได้ ครอบคลุมทั่วทั้งโลกที่คอมพิวเตอร์เหล่านั้นยังเชื่อมต่ออยู่บนอินเทอร์เน็ต เพื่อการใช้งานลักษณะต่างๆ ทั้งทางด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง สื่อสาร ฯลฯ

กิตติ บุญกิจโฉมทัย (2537 : 21-23) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก และไม่ได้เป็นเพียงส่วนของซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ แต่เป็นสิ่งที่รวมไปด้วยคอมพิวเตอร์ สายเคเบิลและคนจำนวนมาก ในแง่มุมทางด้านเทคนิค อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ที่พูดคุยกับเครื่องอื่นได้โดยใช้ข้อกำหนดที่เรียกว่า “Transmission Control Protocol / Internet Protocol” (TCP/IP) TCP/IP เป็นชุดของเกณฑ์วิธีกำหนด วิธีการที่ข่าวสารจะถูกส่งไประหว่างคอมพิวเตอร์ ข้อกำหนดหรือที่เรียกว่า “โพรโทคอล” (Protocol) ของการสื่อสาร จะอนุญาตให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกัน ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการต่างกันสามารถติดต่อกันได้ (อ้างใน เอี่ยมพร รอดอิม. 2546 :11)

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2549)[Online] กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Internet ย่อมาจาก Inter Connection Network เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายๆ เครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะสามารถเชื่อมต่อถึงกันได้ทั่วโลก เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่สื่อสารกัน ในระดับ Network Layer ด้วยโพรโทคอล TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

### 2.2.3 อินเทอร์เน็ตในการศึกษา

จากรูปแบบการใช้งานและกิจกรรมต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตที่กล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ ได้แก่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2548 : 250-252)

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่รวมเครือข่ายต่างๆ มากมายเข้ามามีไว้ด้วยกันจึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย

2. การเรียนการสอน สามารถใช้รูปแบบต่างๆ ได้หลายวิธีการตัวอย่างเช่น

2.1 การสอนบนเว็บ โดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาจากเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ในลักษณะวิชาเอกเทศและแบบใช้เว็บเสริมวิชาในห้องเรียนหรือให้ผู้เรียนเรียนเพิ่มเติมที่บ้านด้วยตนเอง

2.2 การให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเสริมการเรียน

2.3 นำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนใหม่

2.4 การสนทนาสดเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองทั้งในโรงเรียนเดียวกันและต่างโรงเรียนเพื่อการเรียบแบบร่วมมือและการเรียนแบบมีส่วนร่วม

2.5 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เป็นการเผยแพร่การสอนของผู้สอนในสถาบันหนึ่งไปยังสถาบันอื่นที่อาจขาดแคลนผู้สอนที่ชำนาญในวิชานั้นๆ ทำให้ผู้เรียนทุกแห่งที่ร่วมอยู่ในการประชุมทางไกลได้รับความรู้เต็มที่และมีการโต้ตอบกับผู้เรียนในสถาบันอื่นได้

2.6 การใช้กลุ่มข่าวหรือกลุ่มอภิปรายคิดประกาศในเว็บบอร์ดเพื่อให้ผู้สนใจ แสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อมูลในเรื่องที่ต้องการความคิดเห็นหรือความรู้เพิ่มเติม

2.7 การใช้บทเรียนซีเอไอบนเว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้การเชื่อมโยงการเรียนรู้ ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ทั้งภายในบทเรียนเองและกับข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

2.8 การดาวน์โหลดและการใช้ FTP (Files Transfer Protocol) ในการถ่ายโอนไฟล์ บทเรียนจากผู้สอนสู่ผู้เรียนหรือถ่ายโอนจากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อความสะดวกในการเรียน

3. การติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อ สื่อสารกันได้โดย

3.1 การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เพื่อส่งงานที่ทำแล้วไปยังผู้สอน หรือ ผู้เรียนจะถามคำถามที่ข้องใจจากการอ่านบทเรียนในเว็บไซด์

3.2 กลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรือ อภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนา และ เว็บบอร์ด

3.3 การรับข่าวสารข้อมูลผ่านทางรายชื่อส่งอีเมล (Mailing lists) เพื่อความสะดวก และทันต่อเหตุการณ์ ตัวอย่างเช่น [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk) มีการส่งข่าวการศึกษา แผนการสอน และการเชื่อมโยงไปเว็บไซต์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทางการศึกษาส่งไปยังสมาชิกทุกเดือน

3.4 การประชุมทางไกล

4. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกลสามารถใช้ได้ในรูปแบบ ดังนี้

4.1 ห้องเรียนเสมือน เป็นการส่งการสอนจากห้องเรียนหรือห้องส่งในสถาบัน การศึกษาไปยังห้องเรียนอื่นๆ ทั้งภายในสถานศึกษาเดียวกันหรือในสถานศึกษาต่างๆ รอบโลก เพื่อให้สามารถเรียนได้พร้อมกัน ผู้สอนจะทำการสอนสดด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต และอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนจากผู้สอนคนเดียวกันเสมือนนั่งเรียนอยู่ในห้องเรียนจริง การสอน ในลักษณะนี้ต้องมีการนัดหมายผู้เรียนทั้งหมดไว้ล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนลงบันทึกเปิดเข้าเรียนได้ พร้อมกันทั้งหมด ส่วนห้องเรียนเสมือนในอีกลักษณะหนึ่งจะเป็นการบรรจุเนื้อหาบทเรียน ที่ใช้สอนลงในเว็บไซด์เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียน

4.2 สถาบันการศึกษาเสมือน ในลักษณะมหาวิทยาลัยเสมือนและโรงเรียนเสมือน โดยการให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนกับสถาบันการศึกษาที่มีการสอนในรูปแบบนี้ และทำการเรียน และสื่อสารกับผู้สอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต หากเป็นการใช้นอกระบบโรงเรียนจะเป็นการที่ผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตสามารถเรียนจากคอร์สของเว็บไซต์ต่างๆ ที่เปิดสอนโดยมีการลงทะเบียนเรียน แต่ไม่ต้องเสียค่าเรียน เป็นการเพิ่มพูนความรู้ในแขนงวิชาที่ตนสนใจ

5. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดทำเว็บเพจและเว็บไซต์ การใช้เทคโนโลยีเพื่อขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล และการใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย การเผยแพร่ผลงานของตนในเว็บไซต์ รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

6. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียน และมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน การให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น การสร้าง portal เพื่อเป็นศูนย์รวมความรู้ในวิชาแต่ละแขนง การเชื่อมต่อเครือข่ายสถาบันการศึกษาทั่วโลกด้วย โดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (Schools on the Web) รวมถึงการสร้างเครือข่ายต่างๆ ทางการศึกษา เช่น เครือข่ายการเรียนรู้ เครือข่ายครูผู้สอน เครือข่ายผู้เรียนและเครือข่ายผู้ปกครองนักเรียน เป็นต้น

#### 2.2.4 ความหมายของการสอนบนเว็บ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 7 – 9) กล่าวว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction หรือเรียกสั้นๆ ว่า WBI) เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาในการเรียน

ศุภชัย สุขะนิษฐ์ และกรกนก วงศ์พานิช (2545 : 16-17) กล่าวว่า การสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction หรือ WBI) คือการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องมาเจอกันก็สามารถ เรียนหนังสือกันได้ โดยไม่ต้องเดินทางกันให้เสียเวลา ก็อนักเรียนและครูมีคอมพิวเตอร์และสามารถเชื่อมต่อเข้าไปในโลกของอินเทอร์เน็ตได้ก็สอนกันได้ ดังนั้นเป็นผลให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าเป็น Self-Learning หรือผู้เรียนหาทางเรียนได้ด้วยตนเอง ได้ประโยชน์ตรงที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองและมีอิสระในการเรียน มีความคล่องตัวในการเรียนมาก

กิดานันท์ มลิทอง(2548 : 273) กล่าวว่า การสอนบนเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางโปรแกรมอรรถประโยชน์และการพูดคุยสดด้วยข้อความเสียง มาประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

#### 2.2.5 วิวัฒนาการของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต้องเข้าใจถึงเรื่อง WBI และ E-Learning ซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน คือมีการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 10) กล่าวว่า E-Learning เป็นคำศัพท์ที่เกิดขึ้นภายหลัง คำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการ จาก WBI ความหมายของ WBI จะจำกัดอยู่ที่ การสอนบนเว็บเท่านั้น เพื่อใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสารสนเทศบนเว็บเป็นหลักและการเรียน การสอนจะเน้นเนื้อหาในลักษณะตัวหนังสือและภาพประกอบหรือวีดิทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนเท่านั้น ในปัจจุบันผู้ที่ศึกษาจาก E-Learning จะสามารถเรียกดูเนื้อหาออนไลน์ก็ได้ หรือสามารถเรียกดู จากแผ่น CD-ROM ก็ได้ โดยเนื้อหาสารสนเทศที่ออกแบบสำหรับ E-Learning นั้นจะใช้ เทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) เป็นสำคัญ เมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว E-Learning มีการนำเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System หรือเรียกว่า LMS) มาใช้ด้วย เพื่อช่วยในการเตรียมเนื้อหาและจัดการกับการสอนในด้านการจัดการอื่นๆ เช่น การประกาศต่าง ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอนรายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียน ด้วยกัน การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะ ออนไลน์ได้ทั้งหมด

ศุภชัย สุขะนินทร์ และกรกนก วงศ์พานิช (2545 : 16-17) กล่าวว่า การสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction หรือ WBI) WBI จะเกิดมาก่อนซึ่งเรียกได้ว่าเป็นต้นกำเนิด E-Learning (Electronics Learning) คือ เมื่อ WBI พัฒนาขึ้นมากลายเป็น E-Learning อะไรที่ทำบน WBI ไม่ได้ พอมาถึงระดับเทคโนโลยีทำได้ ดังนั้นจึงนิยมเรียกว่า E-Learning

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 278 – 279) กล่าวว่า การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic-learning) หรือเรียกทับศัพท์ว่า “อีเลิร์นนิ่ง” (E-learning) ซึ่งแต่เดิมนั้นการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ใดๆ ก็ได้ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ซีดีรอม การส่งสัญญาณผ่าน ดาวเทียม ฯลฯ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน แต่ในปัจจุบันความหมายของการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้เปลี่ยนไปจากเดิมเนื่องจากส่วนมากแล้วจะมุ่งเน้นเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ด้วยการสื่อสารความเร็วสูง อาจกล่าวได้ว่าอีเลิร์นนิ่งเป็นรูปแบบที่พัฒนามาจากการสอนบนเว็บ

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction หรือ WBI) เป็นการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วน อีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) ความหมายเดิมคือ การสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ซีดีรอม เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีของ อินเทอร์เน็ต มาใช้กับการเรียนการสอน ทำให้ความหมายของ อีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) เปลี่ยนไป กลายเป็นการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผสมกับเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ต เช่น เทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ Interactive Technology) ,เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และ เทคโนโลยีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System) เป็นต้น

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันเป็นไปได้ง่ายกว่าเมื่อก่อนเพราะ มีข้อมูล หนังสือและงานวิจัยให้ผู้พัฒนาได้เลือกใช้มากมาย อีกทั้งมีโปรแกรมสำเร็จรูป อำนวย

ความสะดวกทั้งด้านการสร้างสื่อการสอน การสร้างบทเรียนและการจัดการห้องเรียน ข้อมูลของการสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction หรือ WBI) มีน้อยลง ขณะที่นักวิชาการส่วนใหญ่มุ่งเน้นพัฒนาระบบ อีเลิร์นนิ่ง (E-learning) ทั้งในโรงเรียนและสถานประกอบการ

## 2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.3.1 กระบวนการเรียนการสอน

บทเรียนทางคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกกันว่า คอร์สแวร์ หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) ซึ่งเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบท เรียนจากเอกสารคำราให้อยู่ในรูปของบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ โดยเน้นการออกแบบซึ่งใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ มัลติมีเดียและการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึงเนื้อหาและมีการออกแบบกิจกรรมที่เน้นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะกระบวนการในการเรียนการสอนในชั้นเรียนไว้ซึ่งนักศึกษารุ่นต่อๆมาได้นำมาประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบบทเรียนทางคอมพิวเตอร์โดยสามารถสรุปการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 43-49)

1. ขั้นการนำเสนอความรู้ ในการสอนเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนจะต้องนำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาสามารถกระทำได้มากมายหลายลักษณะด้วยกัน ตัวอย่างเช่นในการนำเสนอเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนสามารถเลือกให้การนำเสนอในลักษณะของการให้กฎ (สูตร) พร้อมทั้งตัวอย่างหรือการใช้ข้อความในการอธิบาย หรืออาจจัดหาภาพเข้าช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เป็นต้น นอกจากนี้ในการสอนทักษะต่างๆ เช่นการใช้กล้องถ่ายภาพ การคูณหรือหารเลขนั้น ผู้สอนอาจใช้วิธีสาธิตพร้อมการบรรยายเพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนศึกษาและทำตาม ซึ่งต้องยอมรับว่า การให้ตัวอย่างที่ชัดเจนเป็นวิธีการสำคัญวิธีการหนึ่งในการนำเสนอเนื้อหา นอกจากนี้ผู้เรียนมักต้องการตัวอย่างมากกว่าหนึ่งตัวอย่าง ในการทำความเข้าใจก่อนที่จะสามารถนำกฎหรือทักษะต่างๆ ไปประยุกต์ใช้

2. ขั้นตอนการให้คำแนะนำ หลังจากที่ได้ผู้เรียนได้ศึกษาจากการนำเสนอเนื้อหาในคอร์สแวร์แล้ว ควรออกแบบให้ผู้เรียนปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายใต้การควบคุมของผู้สอน ซึ่งเป็นอะไรนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหา ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนอาจต้องตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลความจริงใดๆ ซึ่งเพิ่งจะศึกษา หรือประยุกต์กฎและหลักการเพื่อทำกิจกรรมการแก้ปัญหา หรือฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการต่างๆ ก็ได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้สอน (ในที่นี้ ก็คือ คอร์สแวร์) จะมีหน้าที่ตรวจสอบผู้เรียนคอยแก้สิ่งที่ผู้เรียนทำผิด และให้คำแนะนำหรือบอกใบ้แก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น หากผู้เรียนตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลความจริงใดๆ คลาดเคลื่อนคอร์สแวร์ก็ควรจะบอกคำตอบที่ถูกตอบแก่ผู้เรียนโดยอาจทำด้วยการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่ถูกต้องนั้นใหม่ หากผู้เรียน

แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจผิดในแนวคิดหรือหลักการใด ใน ในความจริงผู้สอนจะต้องพยายามทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดกับผู้เรียนและแก้ไข สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์จึงจำเป็นต้องใช้เวลาในการออกแบบให้สามารถจัดหาผลป้อนกลับที่มีความละเอียดชัดเจนและตอบสนองต่อปัญหาของผู้เรียนให้มากที่สุด

3. ขั้นการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญและความคงทนในการเรียนรู้ กระบวนการในการเรียนการสอนจะสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในเนื้อหาตามที่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยที่ผู้เรียนจะต้องสามารถปฏิบัติสิ่งนั้นๆ อย่างรวดเร็วหรือคล่องแคล่วและมีข้อผิดพลาดน้อย หรือไม่มีเลย การจะเกิดความคงทน การ ฝึกฝนซ้ำๆ จนเกิดความชำนาญเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียน ความชำนาญและความเร็วเป็นสิ่งที่สัมพันธ์กันแต่ก็แตกต่างกัน ความชำนาญไม่ได้หมายถึงแค่การทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว แต่หมายรวมถึงการทำได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายามในการคิด เช่น การพูดภาษาฝรั่งเศสได้อย่างชำนาญจะหมายถึงการใช้คำในภาษาฝรั่งเศสได้อย่างถูกต้องโดยอัตโนมัติ การคำนวณเลข การขับรถ ฯลฯ เป็นทักษะที่เกิดความชำนาญเสียก่อนจึงจะใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์

4. ขั้นการประเมินผลการเรียนการสอน การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นจริงหรือไม่อย่างไร ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินผลการเรียนการสอนซึ่งปรกคก็คือด้วยการใช้วิธีสอบ ซึ่งจะทำให้เราทราบถึงระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนคุณภาพของการสอนและความจำเป็นในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน การทดสอบสามารถพิจารณาว่าเป็นวิธีการในการกำหนดทิศทางในการเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนควรจะทำอะไรต่อไป การเรียนการสอนอะไรที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ต่อไป ผู้สอนควรที่จะปรับปรุงการสอนอย่างไร ฯลฯ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการออกแบบคอร์สแวร์ที่จะต้องออกแบบให้ครอบคลุมขั้นตอนของการประเมินผลการเรียน การสอนไว้ด้วย เป็นหน้าที่ของระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System )

### 2.3.2 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์

รูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่าคอร์สแวร์ สามารถแบ่งออกคร่าวๆได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545 : 49-64)

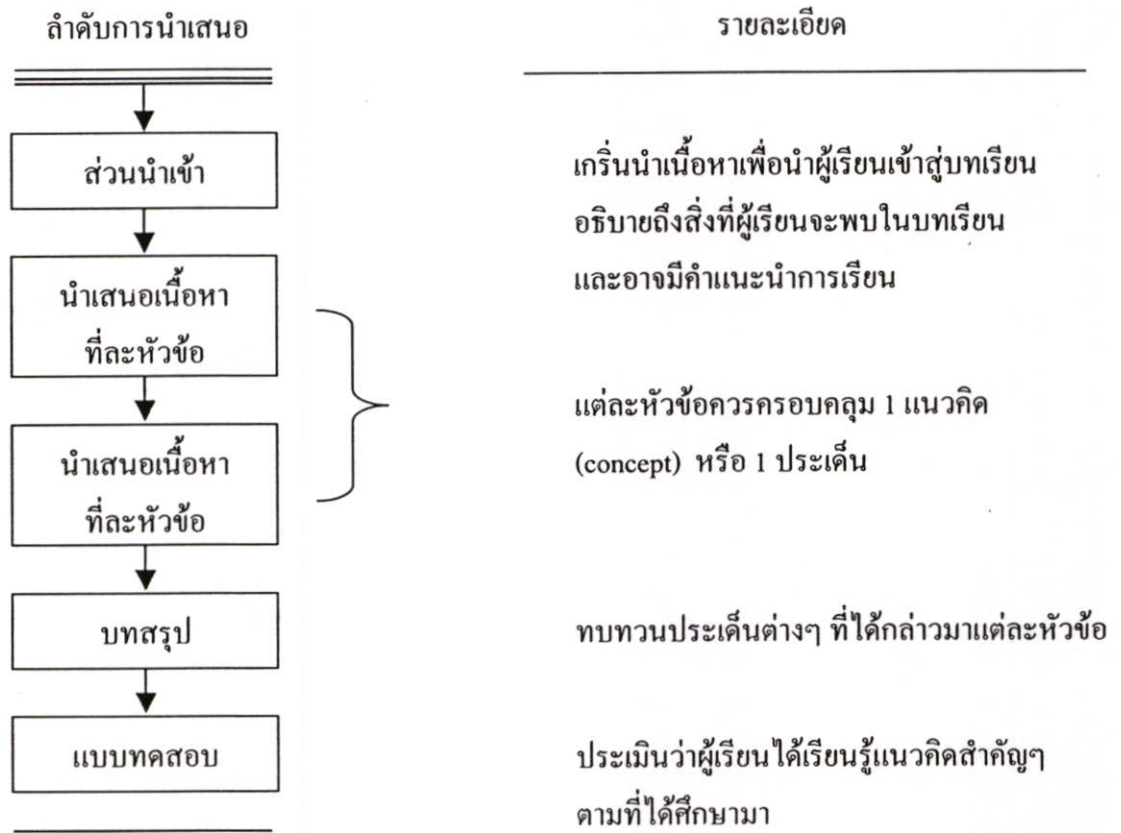
#### 1. เรียงลำดับการนำเสนอ (Presentation Sequence)

บทเรียนคอมพิวเตอร์เรียงประเภทเรียงลำดับการนำเสนอ หมายถึง คอร์สแวร์ที่ออกแบบในลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา โดยการอ่าน ฟัง และสังเกต การบรรยาย หรือ การสาธิตต่างๆ ตามเวลาและจังหวะการเรียนรู้ของตนซึ่งคอร์สแวร์ลักษณะนี้จะมีการใช้การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับ และเหมาะสำหรับการถ่ายทอดเนื้อหาสารสนเทศที่ไม่สลับซับซ้อน

การนำเสนอจะใช้สื่อนำเสนอ เน้นตัวอักษรเป็นหลัก ,เน้นมัลติมีเดียอย่างง่ายๆ เช่น ภาพและกราฟิกและเน้นการนำเสนอด้วยมัลติมีเดียเป็นหลัก เช่น เสียง แอนิเมชัน และวิดีโอทัศน์

ในการนำเสนอเนื้อหา ในบางครั้งก็อาจมีการใช้สื่อโต้ตอบ (Interactive Media) อื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ความจริงเสมือน (Virtual Reality) หรือ การจำลอง (Simulations)

รูปแบบการเรียนที่เหมาะสม คือ ผู้เรียนรายบุคคลจะได้รับภาระที่แจ่มเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเรียน รวมทั้งการแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา และ บทสรุปหลังจากนั้นผู้เรียนทดสอบความรู้ของตนจากที่ได้ศึกษามา



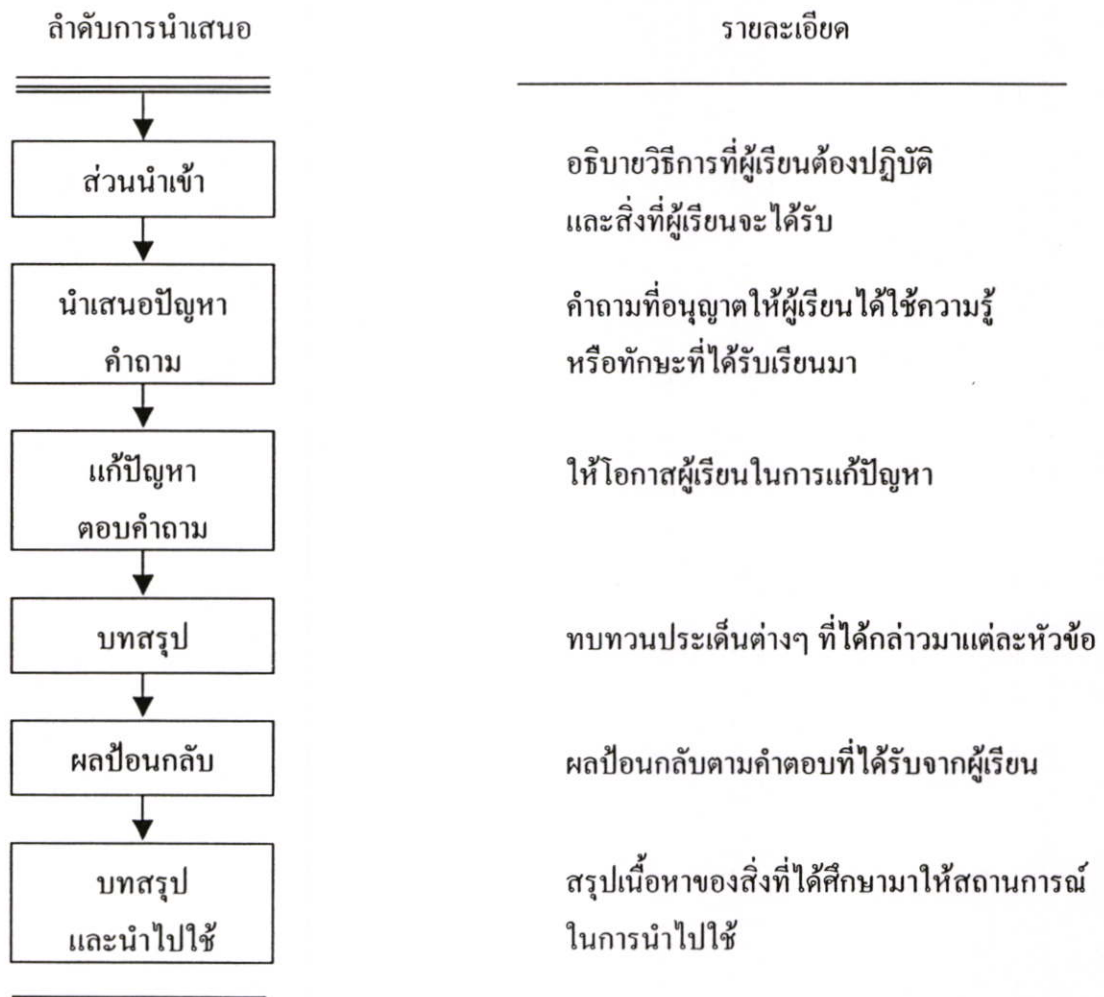
รูปที่ 2.1 แสดงรูปแบบการเรียน ประเภทเรียงลำดับการนำเสนอ

## 2. แบบฝึกหัด (Drill and Practice)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัด หมายถึง คอร์สแวร์ที่อนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ใดความรู้หนึ่ง หรือทักษะใดทักษะหนึ่ง โดยความรู้และทักษะนั้นๆ จะเป็นความรู้และทักษะขั้นพื้นฐาน เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทแบบฝึกหัด ได้แก่ เนื้อหาประเภทความจำ หรือเนื้อหาประเภทที่เป็นความจริงที่ต้องการให้ผู้เรียนจดจำเพื่อการเรียกใช้ภายหลังได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเนื้อหาที่เหมาะสมได้แก่ ศัพท์ภาษาต่างประเทศ ภาษามือ สัญลักษณ์ต่างๆ การสะกดคำ ไวยากรณ์ กฎ การวรรคตอน ไวยากรณ์ของภาษาโปรแกรม เป็นต้น

รูปแบบการเรียนที่เหมาะสม คือ เริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาและอธิบายวิธีการที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนหลังจากนั้นจะมีการนำเสนอ

คำถาม ผู้เรียนจะคอยตอบคำถามและได้รับผลป้อนกลับ หลังจากได้รับผลป้อนกลับก็จะมีคำถามถูกนำเสนอต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งครบทุกข้อ ผู้เรียนก็จะต้องสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนมาและพยายามประยุกต์สิ่งที่ได้ศึกษามากับตัวอย่างอื่นๆ ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้น



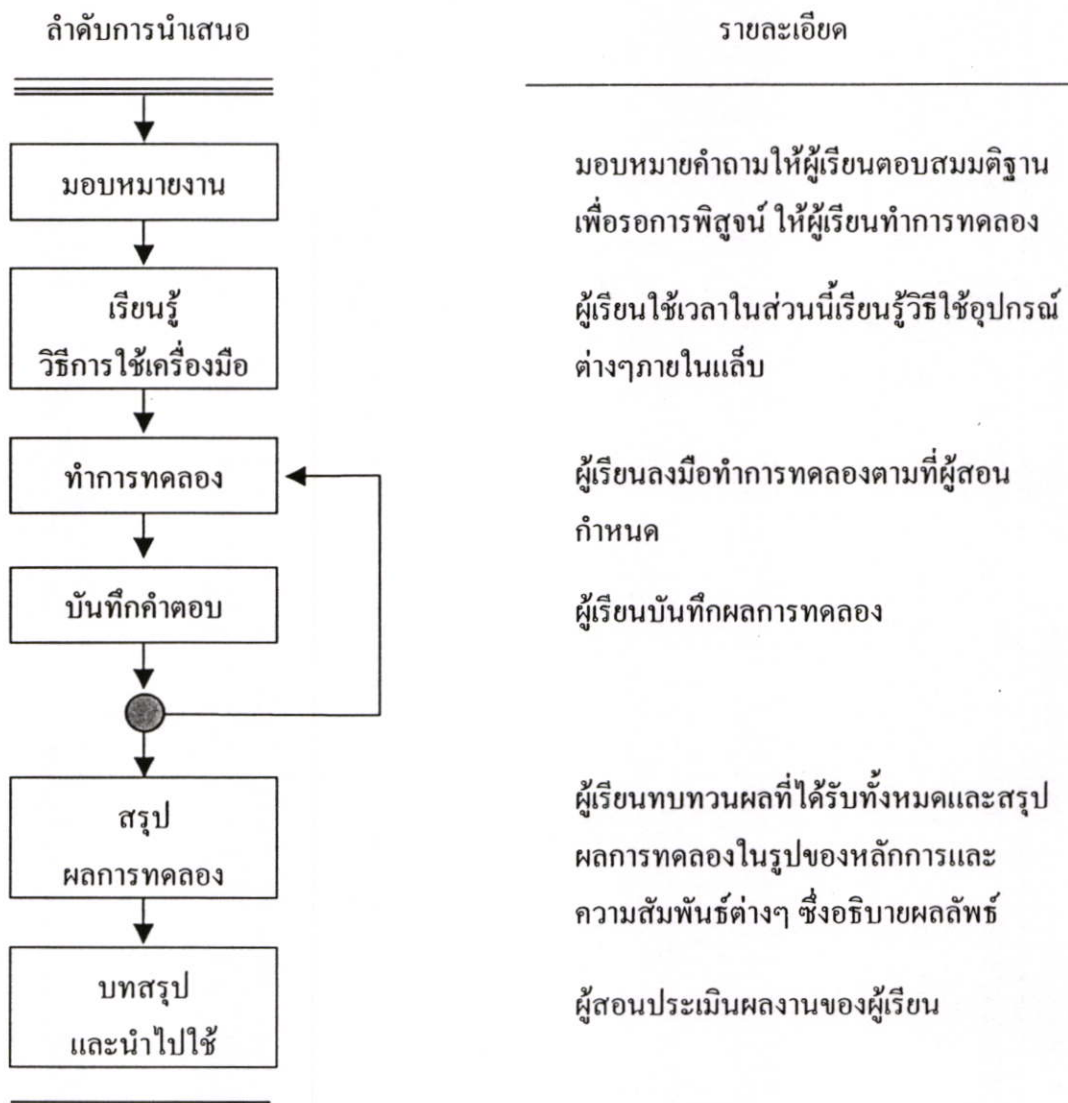
รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบการเรียนประเภทแบบฝึกหัด

### 3. แล็บเสมือนจริง (Virtual Lab)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทแล็บเสมือนจริง หมายถึง คอร์สแวร์หนึ่งซึ่งนำเสนอ การจำลองบนหน้าจอ (on-screen simulator) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้แล็บเสมือนจริงในการทดสอบ สมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดสอบ ตัวอย่างของเนื้อหาที่สามารถ ออกแบบในลักษณะแล็บเสมือนจริง ได้แก่ การสอนวิธีการใช้กล้อง การมองของสัตว์ ประเภทต่างๆ ความขามของคลื่นแสง กล้องส่องทางไกลขนาดต่างๆ เป็นต้น

รูปแบบการเรียนที่เหมาะสม คือ ผู้เรียนได้รับมอบหมายงานให้ทำ หลังจากนั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือทางแล็บ ก่อนที่จะลงมือทำการทดลองต่างๆ ผู้เรียนจะต้อง บันทึกผลอย่างละเอียด หลังทำการทดลองเสร็จแล้ว ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้ทำการทดลองโดยพยายาม

หาหลักการและความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายถึงผลที่ได้รับจากการทดลองนั้น ผู้สอนประเมินผู้เรียนตามผลงาน

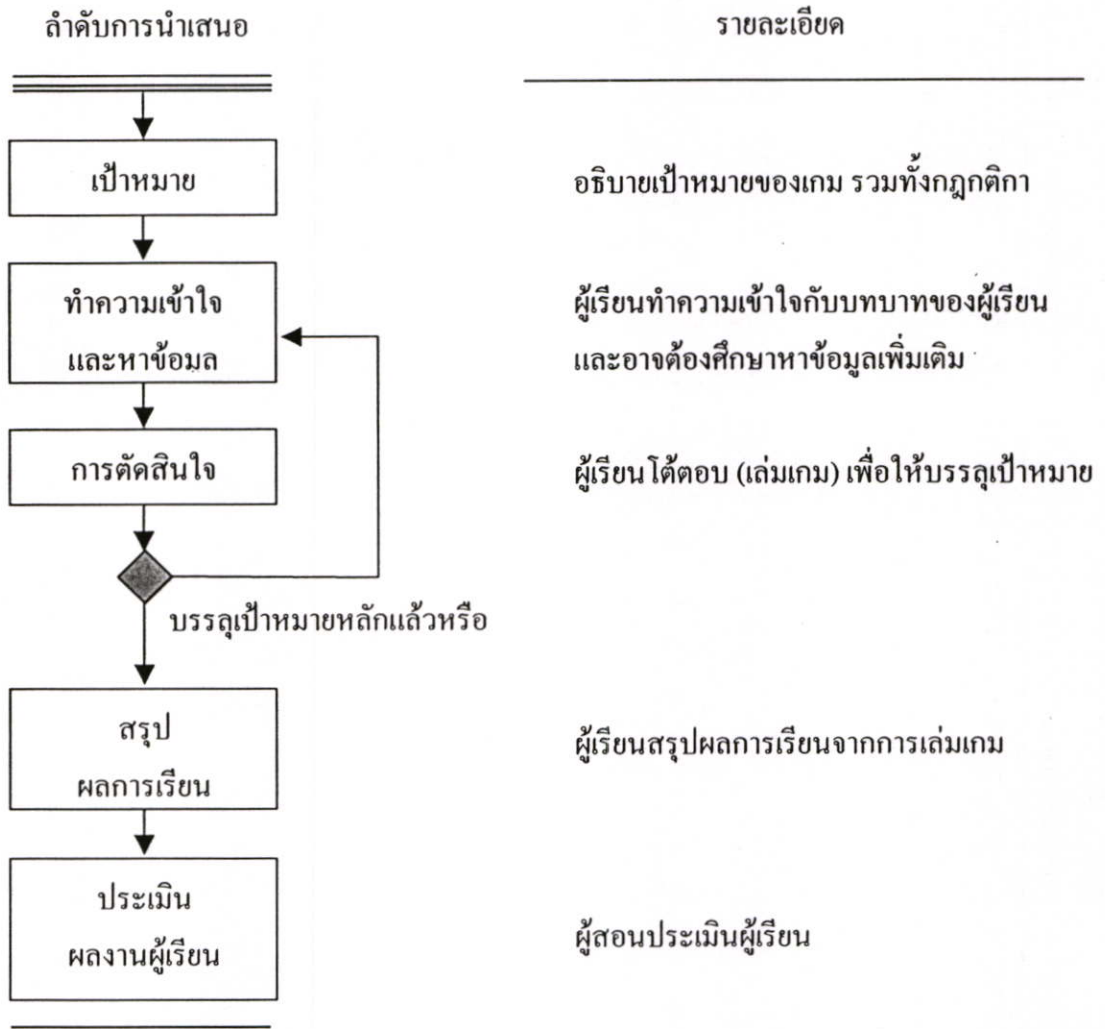


รูปที่ 2.3 แสดงรูปแบบการเรียนประเภทแล็บเสมือนจริง

#### 4. เกม (Game)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทเกม หมายถึง คอร์สแวร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ในบรรยากาศที่ทำทาสุนุกสนานและเพลิดเพลิน คอร์สแวร์เกมอาจอยู่ในรูปของการจำลองก็ได้ ซึ่งก็จะเรียกว่าเกมการจำลอง คอร์สแวร์รูปแบบเกมอนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนในลักษณะโต้ตอบกับคอร์สแวร์อย่างสม่ำเสมอ โดยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียนเล่นเกมหลายๆ ครั้ง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้และสามารถประยุกต์การเรียนรู้นั้นได้ อย่างไรก็ตาม การออกแบบคอร์สแวร์เกม เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่กินเวลานาน และมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นการที่จะตัดสินใจออกแบบพัฒนาเกมควรพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนลงมือสร้าง

รูปแบบการเรียนที่เหมาะสม คือ ผู้เรียนเล่นเกมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่เกมได้กำหนดไว้ เกมจะเริ่มจากการนำเสนอเป้าหมายของเกม และกฎกติกาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้เรียนก็จะศึกษาสถานการณ์ ทำความเข้าใจกับบทบาทที่จะต้องเล่นให้พิชิตเป้าหมาย ซึ่งอาจหมายถึงการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยที่ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้น (active) อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหลักที่เกมกำหนดไว้



รูปที่ 2.4 แสดงรูปแบบการเรียนประเภทเกม

### 2.3.3 บุคลากรในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ อาจเริ่มจาก ครู-อาจารย์ แต่ความรู้ที่จะมาประกอบกันในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ต้องอาศัยความรู้หลายๆด้าน ซึ่งนิยมทำกันเป็นคณะ โดยแต่ละคนจะต้องมีความเชี่ยวชาญ และมีทักษะในการทำงานอย่างมาก ประกอบด้วย (ไพโรจน์ ศิริธรรณกุล และคณะ. 2546 : 29-30)

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject Specialist) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่ง หรือในงานที่ทำอย่างแท้จริง โดยเฉพาะเรื่องของแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ตลอดจนความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นำมาผลิตเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (Multimedia Specialist) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในศาสตร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยเฉพาะเรื่องของการออกแบบบทเรียน (Instructional Design) เทคนิคการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ การเลือกใช้สื่อต่างๆ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Programmer) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ รวมทั้งการเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมกับลักษณะของบทเรียน ตลอดจนให้คำปรึกษาในด้านการผลิตสื่อมัลติมีเดียและโปรแกรม

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา (Measurement and Evaluation) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในศาสตร์ด้านการวัดผลการศึกษา มีความสามารถในการวางแผน การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนให้คำปรึกษาในด้านการวัดผลทางการศึกษา

5. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการและบริหารระบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Instruction Specialist or Instructional Designer) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการจัดการและควบคุมการทำงานที่เป็นระบบ ตามแนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และควบคุมการออกแบบการสอนและการเรียนบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการกำหนดบุคคลมาเป็นผู้เชี่ยวชาญนั้น บางครั้งบุคคลคนเดียวสามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญได้มากกว่าหนึ่งด้าน สำหรับจำนวนผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิต แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไม่ควรมีต่ำกว่า 3 คน

#### 2.3.4 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมได้แก่ รูปแบบการออกแบบ การเรียนการสอนในลักษณะพัฒนาชุดการเรียนและในลักษณะเชิงระบบ เนื่องจากเหตุผลสำคัญ คือ เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับงานซึ่งใช้วิธีการในการออกแบบพัฒนาสื่อขึ้นมาใหม่ ไม่ใช่การเลือกสื่อที่มีอยู่เดิมมาใช้งาน อย่างไรก็ตามเมื่อทำการศึกษาทบทวนรูปแบบต่างๆ ของการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะพัฒนาชุดการเรียนและในลักษณะเชิงระบบพบว่า รูปแบบส่วนใหญ่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและมีความซ้ำซ้อนกันพอสมควร สามารถสรุปส่วนที่คล้ายคลึงกันและซ้ำซ้อนกันและพัฒนาเป็นรูปแบบใหม่ของการออกแบบการเรียนที่เหมาะสม ซึ่งประกอบไปด้วย ขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 95-64)

1. ขั้นการเตรียมตัว การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ระดับมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผู้เชี่ยวชาญในหลายด้านด้วยกัน ทีมงานใน

การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ควรประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ การสอน ด้านการออกแบบกราฟิก ด้านสื่อและด้านการเขียน โปรแกรม

2. ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงนั้นต้องการเวลาและความพยายามในการสร้างเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ไม่นับในด้านของงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม ได้แก่ วิชาที่เป็นรายวิชาเนื้อหาพื้นฐาน ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับซึ่งมีผู้เรียนจำนวนมาก นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการในขั้นตอนการเลือกเนื้อหานี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการในการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนในวิชานั้นๆ

### 3. ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆหรือผลการเรียน โดยรวมที่ผู้เรียนพึงได้รับจากการเรียนในรายวิชานี้ เช่น ทราบ มีความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อ... เป็นต้น

3.2 กำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน คือ รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น ความรู้พื้นฐานในเนื้อหานั้นๆ ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

3.3 วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เช่นคอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้แทนการเรียนการสอนปรกติจึงต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด ในขณะที่คอร์สแวร์สำหรับใช้เพื่อการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเท่ากับในลักษณะแรก

3.4 วิเคราะห์ภาระงาน คือ การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอนและวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่งอาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยเพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

### 4. ขั้นตอนการออกแบบหลักสูตร

4.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรเขียนครอบคลุมการใช้คำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับ, เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ เป็นต้น วัตถุประสงค์ที่ดีควรประกอบด้วย ข้อความที่ระบุถึงการทำของผู้เรียนที่จะเกิดขึ้น, ข้อความที่กำหนดเงื่อนไขที่สัมพันธ์กับการกระทำของผู้เรียน เช่น โดยไม่ต้องเปิดหนังสือหรือโดยใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที เป็นต้น และมีข้อความที่กำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ของการกระทำนั้นๆ เช่น ถูกต้องทั้งหมด(100%) หรือ ถูกต้องอย่างน้อย 8 ข้อทั้งหมดจาก 10 ข้อ (80%) เป็นต้น

4.2 วางแผนวิธีการวัดผล ซึ่งผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบความสำเร็จของตนตามวัตถุประสงค์ซึ่งผู้สอนกำหนดไว้ล่วงหน้า วิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรม แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนในแต่ละรายวิชา

4.3 กำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน เทคนิคและกลยุทธ์การเรียนการสอน ควรจะได้รับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา รวมทั้งนักออกแบบการสอนเพราะใครส่วนนี้จะต้อง คัดสนใจเกี่ยวกับ กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน, การนำเสนอเนื้อหา, การฝึกฝน, การวัดผล การเรียนรู้และการติดตามผลการซ่อมเสริม

#### 5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน

5.1 การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การนำเนื้อหาบทเรียน มาสร้างเป็นสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง การฝึก วิดีทัศน์ ข้อความและเสียง

5.2 การจัดระบบและจัดการระบบสนับสนุน หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนต่างๆ เช่น ใบงาน คำรา หรือคู่มือการใช้งาน เป็นต้น

6. ขั้นการประเมินผล หมายถึง การประเมินผลที่ได้จากการบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยตรงว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ สร้างขึ้นแล้วผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และผลที่ได้รับ นั้นเป็นไปตามเกณฑ์การประเมิน โดยปรกติแล้วการประเมินผลสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

7. ขั้นการบำรุงรักษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ ต่อเนื่องทั้งนี้เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ให้ทันสมัย อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นการตอบสนองต่อคำแนะนำในการปรับปรุงคอร์สแวร์ ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถาม ถามบ่อย(FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถาม ที่ซ้ำๆเดิมด้วย

#### 2.3.5 การพัฒนาเนื้อหาเข้าสู่โปรแกรม

ภายหลังจากพัฒนาเนื้อหาจนได้ตัวบทเรียนแล้ว จึงเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากมายที่สามารถนำเสนอบทเรียน คอมพิวเตอร์ได้ แต่ละโปรแกรม ก็มีความสามารถในการสร้างงานที่แตกต่างกันดังนั้น ผู้พัฒนา บทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสมสามารถ สนองตอบต่อความต้องการได้ (ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ. 2546 : 174-176)

โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตบทเรียนสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. โปรแกรมที่ใช้สำหรับผลิตงานมัลติมีเดีย
2. โปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน
1. โปรแกรมที่ใช้สำหรับผลิตงานมัลติมีเดีย

งานมัลติมีเดียจะประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอและเสียง เป็นต้น ซึ่งจะต้องใช้โปรแกรมต่าง ๆ มาช่วยสร้างสื่อเหล่านี้ โปรแกรมที่ใช้สำหรับงานมัลติมีเดีย มีดังนี้

1.1 โปรแกรมผลิตงานภาพนิ่ง ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ สิ่งหนึ่ง ที่ช่วยเพิ่มสีสันของบทเรียนให้น่าสนใจก็คือกราฟิกหรือภาพนิ่งสวยๆ รวมทั้งพื้นหลัง หรือปุ่ม ควบคุมบทเรียนที่ดูดี สิ่งเหล่านี้ล้วนถูกสร้างสรรค์ขึ้น จากงานกราฟิก เช่น โปรแกรม อโดบี โฟโต้ช้อป (Adobe Photoshop) ซึ่งใช้สำหรับตกแต่งภาพและสามารถลดขนาดของไฟล์ภาพ

1.2 โปรแกรมผลิตงานกราฟิกเคลื่อนไหว ในการผลิตบทเรียนบางครั้งจำเป็นต้องใช้ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว 2 มิติ หรือ 3 มิติ เพื่อจำลองให้เห็นรูปร่างรูปทรง สาธิตให้เห็น ขั้นตอนหรือวิธีการทำงาน โปรแกรมที่นิยมใช้มีหลายโปรแกรมเช่น มาโครมีเดียแฟลช (Macromedia Flash), ยูลีด 3 ดี คูล (Ulead 3D Cool) และอโดบี อิมเมจ เรย์ดี (Adobe Imageready)

1.3 โปรแกรมผลิตงานวีดิทัศน์ ในการเสนอเนื้อหาสาระบางอย่าง เช่น กระบวนการทำงานของเครื่องจักรกล หรือสรีรวิทยาการทำงานบางอย่างและเพื่อสร้างความเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวในการเสนอเนื้อหาสาระ นั่นก็คือ ภาพวีดิทัศน์นั่นเอง โปรแกรมที่นิยมใช้คือ ยูลีด วีดีโอสตูดิโอ (Ulead VideoStudio) ใช้สำหรับ ตัดต่อวีดีโอและแปลงรูปแบบวีดีโอ

1.4 โปรแกรมผลิตงานเสียง ในการผลิตงานกราฟิกเคลื่อนไหวหรือการ นำเสนอภาพนิ่งอย่างต่อเนื่อง หากมีเสียงบรรยายจะทำให้มีความน่าสนใจ ผู้เรียนไม่ต้องอ่าน ข้อความมากจนเกินไป ทำให้มีสมาธิในการเรียน โปรแกรมที่นิยมใช้คือ เนโร เวฟอีดิเตอร์ (Nero Waveeditor) ใช้สำหรับบันทึกเสียงและตัดต่อเสียง

## 2. โปรแกรมที่ใช้สำหรับนำเสนอบทเรียน

ควรเลือกใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูป โปรแกรมชนิดนี้ ถูกออกแบบมาสำหรับให้ความสะดวกในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะ ซึ่ง การนำเสนอข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจะเป็นรูปแบบของเว็บเพจ

2.1 โปรแกรมนำเสนอบทเรียน เมื่อนำเนื้อหา มาสร้างเป็นสื่อการสอน แล้วก็ต้องนำสื่อ นั้นมาแสดงในแต่ละหน้าของการเรียนและแต่ละหน้าของการเรียนเป็นไปตามลำดับเนื้อหาของบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบในหนึ่งหน้าก็สามารถเลือก ที่จะ เรียนหน้าต่อไป หรือย้อนกลับ ไปดูเนื้อหา ก่อนหน้า รวมทั้งการหาข้อมูลเพิ่มเติมของบทเรียนได้ด้วย โปรแกรม ที่นิยมใช้คือ มาโครมีเดีย ดรีมเวเบอร์ (Macromedia Dreamweaver) ใช้สำหรับสร้างการนำเสนอ การเรียนในรูปแบบเว็บเพจ สามารถสร้างลำดับการนำเสนอและเชื่อมโยงสื่อการเรียนได้

2.2 โปรแกรมระบบบริการจัดการรายวิชา (Learning Management System หรือ LMS) โปรแกรมนี้จะช่วยช่วยในการเตรียมเนื้อหาและจัดการกับการสอนในด้านการจัดการอื่นๆ เช่น การประกาศต่าง ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอนรายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกัน การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับ ปัจจุบันมี โปรแกรมระบบบริหาร

จัดการรายวิชามีหลายโปรแกรมให้เลือกใช้ ทั้งแบบให้ใช้ฟรี (Open source) หรือแบบที่มีการเสียค่าลิขสิทธิ์ ซึ่งจะมี ประสิทธิภาพแตกต่างกันออกไป

### 2.3.6 การเลือกโปรแกรมระบบบริการจัดการรายวิชา

ปีการศึกษา 2543 สำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมี ดร.กมลเสณีย์ สันติเวชกุล เป็นผู้อำนวยการในขณะนั้น ได้เช่าซื้อ Blackboard มาให้บริการแก่คณาจารย์ในการทำเนื้อหาวิชาออนไลน์แบบง่าย ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่ง Blackboard ก็เป็นระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์ (Learning Management System -LMS) ตัวหนึ่ง โดยที่เราก็กังไม่รู้อหรือไม่ได้ยินคำว่า LMS กันนักเมื่อต้นปี พ.ศ. 2544 ระบบ LMS เชิงพาณิชย์ของคนไทยชื่อ EducationSphere ซึ่งมหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นผู้สนับสนุนการใช้งาน หลังจากนั้นหลายหน่วยงานในประเทศไทยเริ่มหันมาพัฒนาระบบ LMS ขึ้นใช้ในองค์กร (ซึ่งส่วนใหญ่จะศึกษาหรือพัฒนาปรับแต่งจากระบบ Open source ที่มีอยู่) เช่น ระบบของศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ระบบของโครงการการเรียนรู้ออนไลน์ของ สวทช. , ระบบของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ระบบของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ระบบ VClass ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) เป็นต้น หลายสถาบันการศึกษาได้เลือกใช้และปรับแต่งระบบ Open Source จากการสืบค้นข้อมูลในหน้าเว็บของประเทศไทยพบว่าทั้ง 4 ตัวมีพัฒนาการการใช้งานในประเทศไทยในระยะเวลาพอ ๆ กันคือช่วงปี พ.ศ. 2546 ดังนี้ (สุณี รักษาเกียรติศักดิ์. 2547)[Online]

1. โมเดล (Moodle)(<http://moodle.org/>)มีสถาบันการศึกษาหลายแห่งเลือกใช้ เช่น มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สถาบันราชภัฏอุดรดิตต์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม และมีเครือข่าย Thaimoodle ที่ <http://www.thaimoodle.net/> เป็น “เครือข่ายการสร้าง E-learning ของไทย” สำหรับผู้ใช้ moodle ซึ่งมีรายชื่อเว็บไซต์ที่ใช้ moodle ในประเทศไทย

2. เอ ติวเตอร์ (Atutor) (<http://www.atutor.ca/>) มศว. เป็นผู้บุกเบิกการปรับแต่งใช้ระบบและใช้จริงตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1/2546 จัดสัมมนาปฏิบัติเพื่อเป็นโครงการบริการวิชาการ ให้แก่เครือข่ายผู้สนใจ มีการวิจัยและพัฒนา ประสานงานการใช้งานอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดเครือข่ายผู้ใช้ขึ้น มีสถาบันการศึกษาหลายแห่งเลือกใช้ เช่น สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จังหวัดยะลา เป็นต้น

3. เคลรอลไลน์ (Claroline) (<http://www.claroline.net/>)มีสถาบันการศึกษาที่เลือกใช้ เช่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า แต่ยังไม่มีการประสานงานเครือข่ายการใช้ Claroline ในประเทศไทย

4. วีคลาส (VClass) (<http://www.vclass.net/>)พัฒนาโดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ทำการเผยแพร่โดยการจัดสัมมนา/ฝึกอบรมโดยสถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (ITIE) ยังไม่มีตัวอย่างวิชาให้ดูมากนัก

### 2.3.7 การพัฒนาเนื้อหาเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หลังจากพัฒนาบทเรียนในรูปแบบเว็บเพจเรียนเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำบทเรียนที่เป็นเว็บเพจเข้าไปเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server) ซึ่งทำหน้าที่ส่งข้อมูลของเว็บเพจผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้ ซึ่งมีหลักการพัฒนาดังนี้ (ดวงพร เกียรติคำ และวงศ์ประชา จันทรสมวงศ์. 2547 : 301-306)

1. การนำบทเรียนไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server) ซึ่งมีทั้งแบบใช้เช่าพื้นที่เป็นรายเดือน,รายปีหรือใช้ฟรีขึ้นอยู่กับจำนวนเนื้อที่และความเร็วในการส่งข้อมูล ซึ่งสามารถใช้บริการจากหน่วยงานต่างๆ เช่น [www.geocities.com](http://www.geocities.com) เป็นหน่วยงานที่ให้ใช้เนื้อที่คอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server)ฟรี 11 MB. หรือที่ [www.thaiserver.net](http://www.thaiserver.net) เป็นหน่วยงานที่ให้ใช้เนื้อที่คอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server)แบบที่ต้องเช่าพื้นที่

2. การจดทะเบียนชื่อของเว็บเพจ โดยปรกติเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) จะมีชื่อที่เชื่อมโยงไปยังข้อมูลได้เลย แต่มีความยาวและไม่สะดวกต่อการใช้งาน ทำให้ ผู้ออกแบบเว็บเพจต้องการใช้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและมีการตั้งชื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การใช้ชื่อตามด้วยจุดคอม(.com),จุดซีไอจุดทีเฮค (.co.th) หรือ จุดอีดียู(.edu) เป็นต้น จึงมี หน่วยงานที่ควบคุมชื่อของเว็บเพจทั้งโลกไม่ให้ซ้ำกัน ซึ่งมีเครือข่ายในเมืองไทย คือที่ [www.thainic.net](http://www.thainic.net) ,[www.siamdomain.com](http://www.siamdomain.com) เป็นต้น

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.4.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973:7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันที่เกิดจากการได้เรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากการทดสอบของครูผู้สอนหรือผู้ที่มารับผิดชอบด้านการสอน

Anastasi (1970:107) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และสิ่งที่ไม่ใช่ด้านสติปัญญา เช่น องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ

Arnord et. al. (1972:6) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการปฏิบัติงาน โดยต้องอาศัยความพยายามทั้งทางด้านร่างกาย และสติปัญญา หรืออาจได้มาจากการบวนการในการวัด โดยการใช้แบบทดสอบ

ไพศาล หวังพานิช(2523:137) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ ที่เกิดจากการฝึกฝนหรือการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลที่ว่า เรียนแล้วรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปหลังจากผ่านกระบวนการเรียน มีทั้งพฤติกรรมด้านร่างกาย,ด้านทักษะและด้านสติปัญญา พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปนี้สามารถนำมาเทียบกับเกณฑ์หรือเทียบกับระดับพฤติกรรมก่อนเข้ารับกระบวนการเรียนรู้

#### 2.4.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน

การประเมินผลบทเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน จะต้องทำต่อจากขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรม นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และออกแบบว่าจะใช้ได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้พัฒนาขึ้น จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ (ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล และคณะ. 2546 : 67-68)

##### 1. การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้ว โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความ ชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอรวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียนร้อยแล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

##### 2. การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นตอนนี้เป็นการทดลองขั้นตอน หรือกระบวนการในการทดลองสอบหา ประสิทธิภาพ ก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 10 คน ทำการทดลอง ในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้น ก็เก็บข้อมูลต่างๆเอาไว้เช่น เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษา การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยพบปัญหาต่างๆ ก็เก็บเป็นข้อมูลไว้ ซึ่ง ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป แต่หากปัญหาใดที่ต้องการแก้ไขเช่น การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ก็แก้ไขข้อมูลให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

##### 3. การหาประสิทธิภาพบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียน จะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน ( $E_1/E_2$ ) ควรจะมีค่าสูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่ถ้าไม่เป็นไปตามที่ต้องการก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามต้องการ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546 : 28-31) ได้พัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.25/81.88 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วิชุดา คำมะสิงห์ (2548 : 56-61) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยทำการวิจัยกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สาขาเทคโนโลยีสำนักงาน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.33/85.43 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ปิยนันท์ สัตยวฒินพงศ์ (2547 : 81-91) ได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโทรทัศน์เพื่อการศึกษา เรื่อง การเตรียมการผลิตรายการโทรทัศน์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนแบบปกติและศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 44 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.00/86.66 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีค่าสูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ดี

เอี่ยมพร รอดอ้อม (2546 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) จำนวน 43 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.48/82.52 และผลจากการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยวิธีการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับวิธีการทบทวนแบบปกติ ประกอบด้วยวิธีดำเนินการตามหัวข้อต่อไปนี้

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

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 161 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ปี ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ จำนวน 30 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิธีการสร้างในบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ความรู้ และสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาลักษณะ รูปแบบและเนื้อหาโดยรวมของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จะสร้าง จากตำรา เอกสารและมิงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วจึงคัดเลือกเชิญผู้ทรงคุณวุฒิเหมาะสมมาเป็นที่ปรึกษา ทั้งในด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. คัดเลือกเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ในวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ที่เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ ซึ่งจะประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้และแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบและส่วนประกอบ ดังนี้

1. การถอดประกอบระบบจุดระเบิด
2. การถอดประกอบระบบไทมิ่ง
3. การถอดประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิง
4. การถอดประกอบระบบวาล์ว
5. การถอดประกอบชุดลูกสูบ
6. การถอดประกอบเพลาค้อเหวี่ยง
7. การถอดประกอบระบบหล่อลื่น
8. การถอดประกอบระบบหล่อเย็น

3. วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อนำมากำหนดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ทั่วไปของบทเรียน ดังนี้

3.1 สาระสำคัญ การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินต้องรู้จักหน้าที่ของระบบต่างๆ ในเครื่องยนต์เพื่อแบ่งส่วนในการถอด ออกมาตรวจเช็คเพื่อทำการปรับตั้ง หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ การประกอบที่ถูกต้องตามขั้นตอนจะไม่ทำให้ชิ้นส่วนเสียหายและทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้เป็นปกติ

#### 3.2 จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชื่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซิน
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรู้วิธีการถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซิน
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการตรวจเช็คเบื้องต้นของชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซิน

#### 4. ออกแบบหลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ดังนี้

##### 4.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบอกชื่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซินได้
2. สามารถบอกวิธีการถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซินได้
3. สามารถบอกวิธีการตรวจเช็คเบื้องต้นของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซินได้

5. ออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทวนเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

5.1 คัดเลือกรูปภาพและวิดีโอที่นำมาสร้างเป็นสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง กราฟิก ข้อความและเสียง โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop, Macromedia Flash และ Ulead 3D Cool

5.2 นำสื่อที่ผลิตมาประกอบเป็นเว็บเพจมีการนำเสนอเนื้อหาตามลำดับขั้นของบทเรียน โดยก่อนเข้าสู่บทเรียนมีการชี้แจง โครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนรับทราบ การเข้าสู่บทเรียน โดยที่ผู้เรียนสามารถเลื่อนเมาส์ไปที่เมนูหัวข้อเนื้อหา ซึ่งในแต่ละเรื่อง จะมีหน้าต่างบทเรียนขึ้นมาใหม่และจะนำเสนอเนื้อหาแบบวนซ้ำจนกว่าผู้เรียนจะปิดหน้าต่าง ก็สามารถมองเห็นเมนูเดิมได้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver

6. การจัดระบบและจัดการระบบสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้รับข้อมูลเนื้อหาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้และผู้สอนสามารถนำเสนอบทเรียน จัดระบบการสอน จัดการข้อมูลของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

6.1 เช่าพื้นที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) และการจดทะเบียนชื่อของเว็บเพจ ซึ่งได้จดทะเบียนไว้ชื่อ [www.oneselfauto.com](http://www.oneselfauto.com) และเช่าพื้นที่ไว้ที่ [www.thaiserver.net](http://www.thaiserver.net)

6.2 ติดตั้งโปรแกรมระบบบริการจัดการรายวิชา (Learning Management System หรือ LMS) ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) แล้วปรับค่าของโปรแกรมให้เหมาะสม จึงนำบทเรียนเข้าไปในโปรแกรม

7. เสนอบทเรียนที่ผลิตให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อทำการแก้ไข ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอนเพื่อ โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือแบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

##### 1) อาจารย์สวัสดิ์ บุญเถื่อน

ตำแหน่ง หัวหน้าคณะวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร

##### 2) อาจารย์อุปลัมปี ชื่นสนธิ์

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม บริษัท มิตซูบิชิมอเตอร์ส์(ประเทศไทย) จำกัด

##### 3) อาจารย์ชุมพล ชัดเกล้า

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหาคร

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1) ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2) อาจารย์สมบุรณ์ โคนผา

ตำแหน่ง ครูฝึกประจำฝ่ายฝึกอบรม บริษัท มิตรชุบิซิมอเตอร์ส(ประเทศไทย) จำกัด

3) อาจารย์พิเชษฐ เขียวสีม่วง

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร โดยแบบประเมินในแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็นการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

นำค่าระดับความคิดเห็นมาหาค่าเฉลี่ย( $\bar{X}$ ) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) ของแต่ละด้าน จากสูตร

7.1 ค่าเฉลี่ย( $\bar{X}$ ) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$n$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ S.D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$  แทน คะแนนแต่ละตัว

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum$  แทน ผลรวม

$n$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมิน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	การแปลความหมาย
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่าเฉลี่ย( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินสื่อด้านเนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
<b>1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน</b>			
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 การนำเข้าสู่บทเรียน	4.33	0.58	ดี
1.3 กิจกรรมในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.56	0.58	ดีมาก
<b>2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน</b>			
2.1 ความสอดคล้องวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สอดคล้องกับระดับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
2.3 เจ็บใจและเกณฑ์การวัดการประเมิน	4.33	0.58	ดี
2.4 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.67	0.29	ดีมาก

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
<b>3. การทบทวนความรู้เดิม</b>			
3.1 มีลักษณะสอดคล้องเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 การสรุปบทเรียน	4.33	0.58	ดี
3.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.56	0.58	ดีมาก
<b>4. สร้างความกระตือรือร้นการเรียนรู้</b>			
4.1 กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.75	0.44	ดีมาก
<b>5. การให้คำแนะนำและผลย้อนกลับ</b>			
5.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ลักษณะผลย้อนกลับ	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ย	4.67	0.58	ดีมาก
<b>6. การทดสอบความรู้</b>			
6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
6.2 คุณภาพของแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
6.3 รูปแบบการทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
6.4 การรายงานผลการทดสอบทันทีหลังจากสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.75	0.44	ดีมาก
<b>7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม</b>			
7.1 ลักษณะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์	4.67	0.58	ดีมาก
7.2 การสรุปประเด็น	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ย	4.50	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยทั้งหมด	4.63	0.50	ดีมาก

ผลการประเมินด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน เฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63

ผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
<b>1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร</b>			
1.1 ขนาดของตัวอักษร	3.00	0.00	ปานกลาง
1.2 รูปแบบของตัวอักษร	3.00	0.00	ปานกลาง
1.3 ชนิดของตัวอักษร	3.00	0.00	ปานกลาง
1.4 สีของตัวอักษร	3.00	0.58	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.00	0.15	ปานกลาง
<b>2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ</b>			
2.1 การสื่อความหมายของภาพ	4.00	0.00	ดี
2.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
2.3 ชนิดของไฟล์	3.33	0.58	ปานกลาง
2.4 ขนาดของไฟล์	3.33	0.58	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.67	0.29	ดี
<b>3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว</b>			
3.1 ความเร็วในการแสดงผลภาพ	3.67	0.58	ดี
3.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอ	3.67	0.58	ดี
3.3 ขนาดของไฟล์	3.67	0.58	ดี
3.4 ชนิดไฟล์ภาพ	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ย	3.75	0.44	ดี
<b>4. เกณฑ์การประเมินด้านสี</b>			
4.1 ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง	3.33	0.58	ปานกลาง
4.2 ความสวยงาม	3.33	0.58	ปานกลาง
4.3 สีดึงดูดความสนใจ	3.67	0.58	ดี
4.4 ความละเอียดของสี	3.33	0.58	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.42	0.58	ปานกลาง

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
<b>5. เกณฑ์การประเมินด้านรายการ</b>			
5.1 การแบ่งข้อรายการครอบคลุมประเด็นสำคัญ	4.00	0.00	ดี
5.2 ทำความเข้าใจได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.00	0.00	ดี
5.3 ตำแหน่งการจัดวาง	3.67	0.58	ดี
5.4 จำนวนข้อรายการต่อหน้าจอภาพชัดเจน	3.67	0.58	ดี
5.5 ความเหมาะสมในการใช้รูปแบบรายการ	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ย	3.87	0.23	ดี
<b>6. เกณฑ์การประเมินด้าน การเชื่อมโยง</b>			
6.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	4.00	0.00	ดี
6.2 การเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน	4.00	0.00	ดี
6.3 การเชื่อมโยงไปสู่ตำแหน่งโฮมเพจ	4.00	0.00	ดี
6.4 รูปแบบการเชื่อมโยง	3.67	0.58	ดี
6.5 ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ย	3.93	0.12	ดี
<b>7. เกณฑ์การประเมินด้าน โฮมเพจบทเรียน</b>			
7.1 การแสดงโครงสร้างที่เป็นภาพรวมของเว็บ	3.67	0.58	ดี
7.2 การแสดงตำแหน่ง ณ ปัจจุบันที่ผู้เรียนอยู่	3.33	0.58	ปานกลาง
7.3 การแสดงระยะเวลาเรียน และผลการเรียน	4.00	0.00	ดี
7.4 ความสะดวกในการ login และ logout	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ย	3.75	0.29	ดี
เฉลี่ยทั้งหมด	3.63	0.30	ดี

ผลการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน เฉลี่ยอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องการถอดประกอบเครื่องชนิดเบนซิน ไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิค กาญจนานิเทศ มหานคร จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำไปแก้ไขปรับปรุง บทเรียน ผลการทดลองพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.75 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 80.00 ซึ่งได้มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงดังนี้

- 1) รูปและตัวอักษรในการบรรยายไม่ชัดเจน
- 2) หน้าจอในการนำเสนอทเรียนมีหลายประเด็น
- 3) เสียงในการบรรยายไม่เป็นที่น่าสนใจ

ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ปรับความคมชัดของรูปและตัวอักษรให้ชัดขึ้น
- 2) แยกประเด็นนำเสนอที่ละหน้าจอ
- 3) ภาคเสียงบรรยายใหม่ให้มีการเน้นเสียงให้เป็นที่น่าสนใจ

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ที่ได้ปรับปรุงไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอีกครั้ง จึงนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน
2. ค้นคว้าเอกสาร แผนการสอนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ เป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยกำหนดให้ ตอบถูก 1 ข้อเป็น 1 คะแนนและตอบผิด 1 ข้อเป็น 0 คะแนน
4. นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เทคนิค IOC แล้วนำข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 มาใช้เป็นแบบทดสอบและทำการแก้ไขข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 แล้วนำไปใช้ จำนวน 60 ข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพโรจน์ ติรณชนากุล และคณะ. 2546 : 160)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความเที่ยงตรง
	R	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ ไปทดสอบกับ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่ผ่านการเรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น จำนวน 10 คน โดยกำหนดให้ ตอบถูก 1 ข้อ เป็น 1 คะแนน และตอบผิด 1 ข้อเป็น 0 คะแนน

6. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความยาก (P) และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.2-0.8 โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพโรจน์ ตีรธนากุล และคณะ. 2546 : 161)

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ	$P_E$	แทน	ดัชนีความยาก
	$N_r$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	$N_t$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

โดยค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ มีค่า อยู่ระหว่าง 0.2-0.8

7. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาอำนาจจำแนก (D) โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม คะแนนสูง 50 % และกลุ่มคะแนนต่ำ 50 % แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือ เท่ากับ 0.20 โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพโรจน์ ตีรธนากุล และคณะ. 2546 : 163)

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	$n_U$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูง
	$n_L$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำ

โดยค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ มีค่า อยู่ระหว่าง 0.2-0.6

8. เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า หรือ เท่ากับ 0.20 จำนวน 40 ข้อ มาใช้เป็นแบบทดสอบ

9. นำแบบทดสอบมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น มากกว่า 0.70 โดยใช้สูตร KR.20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ดังนี้ (ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ. 2546 : 168)

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

เมื่อ	$r_{ii}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนของข้อสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ = $1 - p$
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.87

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 นำเอกสารขอความอนุเคราะห์ทดลองสอนและเก็บข้อมูล ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร

3.3.2 เมื่อผู้อำนวยการอนุมัติ จึงติดต่อกับอาจารย์ผู้ดูแลห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดวันขอใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลอง

3.3.3 ติดต่อกับอาจารย์ประจำวิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้นเพื่อจับฉลากแบ่งกลุ่มนักเรียนและกำหนดวัน เวลาและสถานที่ในการทดลอง โดยกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้เรียนที่ห้องคอมพิวเตอร์ ส่วนนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติให้เรียนที่ห้องเรียนของแผนกเทคนิคพื้นฐาน

3.3.4 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นในวันศุกร์ที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 กับนักเรียนจำนวน 10 คน แล้วทำการแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3.5 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวันอังคารที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 ใช้นักเรียนจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่องและ มีการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.6 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ในวันศุกร์ที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 ใช้นักเรียนจำนวน 30 คน โดยมีการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยวิธีการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบ โดยใช้สถิติ t - test (for independent sample )

#### 3.4.1 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (เอี่ยมพร รอดอิม. 2546 : 63)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

- เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการ  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $\sum X_1$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N} \times 100$$

- เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของลัพท์  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $\sum X_2$  แทน คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบ  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ทบทวนด้วยวิธีการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับ การทบทวนแบบโดยใช้สูตร t-test Independent Sample (ชูศรี วงศ์รัตนะ (2541 : 169) ดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{X}_1$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ)
	$\bar{X}_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)
	$S_1^2$	แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$S_2^2$	แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	$n_1$	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$n_2$	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน เพื่อการทบทวน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ

ลำดับขั้นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับวิธีการสอนแบบปกติ

#### 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ได้ค่าดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ประสิทธิภาพของบทเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	30	40	32.57	81.42 ( $E_1$ )
คะแนนทดสอบหลังเรียน	30	40	32.37	80.92 ( $E_2$ )

จากตารางที่ 4.1 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.42 / 80.92 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน คือ 80/80

#### 4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ โดยใช้สถิติ  $t$ -test for independent sample ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ

วิธีการทบทวน	$N$	$\bar{X}$	S.D	$S^2$	$df$	$t$
การทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	30	32.37	3.64	13.25	58	3.05*
การทบทวนแบบปกติ	30	29.73	3.04	9.24		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน สรุปได้ดังนี้

### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการทบทวนแบบปกติ

### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นใช้เป็นสื่อการทบทวนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ

### 5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

#### 5.3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ จำนวน 30 คน

### 5.3.2 ทดลองเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เก็บข้อมูลจากนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาและมีการบอกจุดประสงค์รายวิชาตามคู่มือบทเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน
2. ผู้สอนทบทวนเนื้อหาตามคู่มือบทเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน
3. ทบทวนตามขั้นตอนการทบทวน โดยมีเนื้อหา 8 หน่วยการเรียนรู้
4. หลังจากการทบทวนแต่ละหน่วยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อทบทวนครบทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้
6. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นที่ 2 เก็บข้อมูลจากนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

1. เปิดโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ผู้เรียนป้อนชื่อและรหัสผ่านของตนเองก่อนเริ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ทบทวนตามขั้นตอนการทบทวน โดยมีเนื้อหา 8 หน่วยการเรียนรู้
4. หลังจากการทบทวนแต่ละหน่วยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อทบทวนครบทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้
6. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

## 5.4 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ที่พัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ  $81.42 / 80.92$  ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน คือ  $80/80$

2. นักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.5 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยค่า  $E_1$  มีค่าเท่ากับ 81.42 และค่า  $E_2$  มีค่าเท่ากับ 80.92 ซึ่งผลการวิจัยมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ตามแนวทฤษฎีหลักการเรียนรู้และเทคนิคการออกแบบของ Gagne โดยออกแบบให้บทเรียนเป็นที่ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention) โดยใช้สื่อที่มีเสียงและภาพเคลื่อนไหว มีการบอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) ก่อนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายโดยรวม ในสิ่งต่างๆที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ บทเรียนมีการทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior – knowledge) โดยการอธิบายหลักการการทำงานของระบบต่างและแสดงด้วยภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยาย และการเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information) ที่ละหน้าเพื่อให้การรับรู้ง่ายขึ้น มีความชัดเจนในการชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ที่ไม่ซับซ้อนเพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นด้วยตนเอง บางครั้งมีการกระตุ้น การตอบสนอง (Elicit Responses) โดยใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจและให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) โครงสร้างของบทเรียนมีส่วนเชื่อมโยงให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมแล้วกลับมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้ได้ หลังจากการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยจะมีทดสอบความรู้ (Access Performance) โดยมีแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ เมื่อเรียนครบทุกหน่วยมีการทดสอบเพื่อแสดงว่าผู้เรียนมีการจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) โดยมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนนำความรู้จากทุกหน่วยการเรียนรู้มาใช้ เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีการทดสอบหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย โดยมีการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยในทันที ทำให้ผู้เรียนยังมีความจำและเข้าใจมากกว่าตอนที่เรียนครบทั้ง 8 หน่วยแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนอาจลืมเนื้อหาบางส่วนที่เรียนในบทต้นๆ จึงทำให้ค่า  $E_1$  มากกว่าค่า  $E_2$  และนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวน แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถอธิบายการทำงานของระบบต่างให้เข้าใจได้ง่ายกว่าการอธิบายโดยใช้แผ่นใส และการใช้สื่อที่เคลื่อนไหว มีสีสัน ช่วยดึงดูดและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเนื้อหามากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยที่พบสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546 : 28-31) ที่ค้นพบว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.25/81.88 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชุดา คำมะสิงห์ (2548 : 56-61) ที่ค้นพบว่า บทเรียนผ่านระบบ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชาการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.33/85.43 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้มี คุณภาพจนเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ ก่อน ที่จะนำไปทดลองใช้ ทำให้บทเรียนมีรูปแบบตาม กรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ ประสิทธิภาพของการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการทบทวนแบบปกติ จึงสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับกระบวนการจัดการทบทวนและการประเมินผลการทบทวนของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดการประเมินผลตามสภาพจริงซึ่งจะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยดำเนินการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยหลังจากการทบทวนในแต่ละหน่วย โดยให้ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ซึ่งจากการประเมินผล ระหว่างการทบทวน ทำให้ผู้วิจัยทราบ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ ทำให้สามารถปรับปรุงกระบวนการทบทวนให้มีคุณภาพ มากยิ่งขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่านักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติหรือนักเรียนที่ ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ตาม

การนำโปรแกรมระบบบริการจัดการรายวิชา (Learning Management System หรือ LMS) มาช่วยในด้านการบริหารจัดการเนื้อหาและด้านการบริการจัดการห้องเรียน ทำให้มีความสะดวก ในการนำเสนอเนื้อหา มีขีดความสามารถในการนำเสนอเนื้อหามากขึ้นทำให้บทเรียนมีความ น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้สอนสามารถออกแบบกระบวนการทบทวนให้เหมาะสม กับระดับของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเข้าหน่วยการเรียนรู้และสามารถทบทวนซ้ำ จนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาได้ การสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัดเป็นไปโดยง่ายมีให้เลือก หลายรูปแบบ ด้านการบริการจัดการห้องเรียน ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างและ ตรวจสอบเพราะโปรแกรมมีการรายงานผลที่ละเอียด ช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ผู้เรียน ได้อย่างแม่นยำ

ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดล้วนเป็นส่วนสนับสนุนให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูงกว่ากับนักเรียนที่ทบทวนด้วยการทบทวนแบบปกติ

## 5.6 ข้อเสนอแนะ

### 5.6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรนำบทคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มากยิ่งขึ้น
3. อาจารย์ผู้สอนควรพัฒนาความรู้ความสามารถในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนต่างๆ

### 5.6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยพัฒนาบทเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ด้วยการนำเสนอในรูปแบบอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น วิดีโอช่วยสอน หรือ โปรแกรมฝึกทักษะ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรมีการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพและสามารถช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ได้อย่างรวดเร็ว

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ



333/2549  
14 กุมภาพันธ์ 2549  
9. 3. 0 11

ที่ ศธ 0524.04/ 0516

คณะกรรมการอุดมศึกษากรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 กุมภาพันธ์ 2549

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องขนต์เบนซิน" โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบกับนักเรียนชั้น ปวช. ปีที่ 1 เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้  
ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

นางสาวพช. ๑๒๐

14 ก.พ. 49

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศษ 0524.04 / 0215 วันที่ 16 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมแบบ  
บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด  
กระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต”  
เรื่อง การถอดประกอบเครื่องชนิดเบนซิน” โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยะ  
นิพนธ์ และ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็น  
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่ง  
ผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หากท่าน  
นี้ได้แนบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๘ มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน นายพิเชฐ เขียวสีม่วง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพัฒน์พงษ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน” โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชันย์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายพัฒน์พงษ์ โรจนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ เทอ 0524.04/ 0215

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน นายสมบูรณ์ โศกผา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพัฒน์พงษ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องชนิดเบนซิน” โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพัฒน์พงษ์ โรจนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน นายสวัสดิ์ บุญเดือน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพัฒน์พงษ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน” โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพัฒน์พงษ์ โรจนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน นายอุปถัมภ์ ชื่นสนธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน” โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0215

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10510

16 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการวิจัย

เรียน นายชุมพล ชัดเกล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวิจัย

ด้วย นายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน” โดยมี รศ.ดร.สมพร ไชยะ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายพัฒนพงศ์ โรจนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

**ภาคผนวก ข.**

**เนื้อหาบทเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน**

## แผนการทบทวนทฤษฎี

รหัสวิชา 21001006

ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น

ชื่อเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

จำนวน 80 นาที

### หัวข้อหน่วยการเรียนรู้

การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ต่อไปนี้

1. การถอดประกอบระบบจุดระเบิด
2. การถอดประกอบระบบไทมิ่ง
3. การถอดประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิง
4. การถอดประกอบระบบวาล์ว
5. การถอดประกอบชุดลูกสูบ
6. การถอดประกอบเพลลาข้อเหวี่ยง
7. การถอดประกอบระบบหล่อลื่น
8. การถอดประกอบระบบหล่อเย็น

### สาระสำคัญ

การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินต้องรู้จักหน้าที่ของระบบต่างๆ ในเครื่องยนต์เพื่อแบ่งส่วนในการถอด ออกมาตรวจเช็คเพื่อทำการปรับตั้งหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ การประกอบที่ถูกต้องตามขั้นตอนจะไม่ทำให้ชิ้นส่วนเสียหายและทำให้เครื่องยนต์ทำงานเป็นปกติ

### จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชื่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซิน
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซิน
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการตรวจเช็คเบื้องต้นของชิ้นส่วนเครื่องยนต์

เบนซิน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบอกชื่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เบนซินได้
2. สามารถบอกวิธีการถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซินได้
3. สามารถบอกวิธีการตรวจเช็คเบื้องต้นของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เบนซินได้

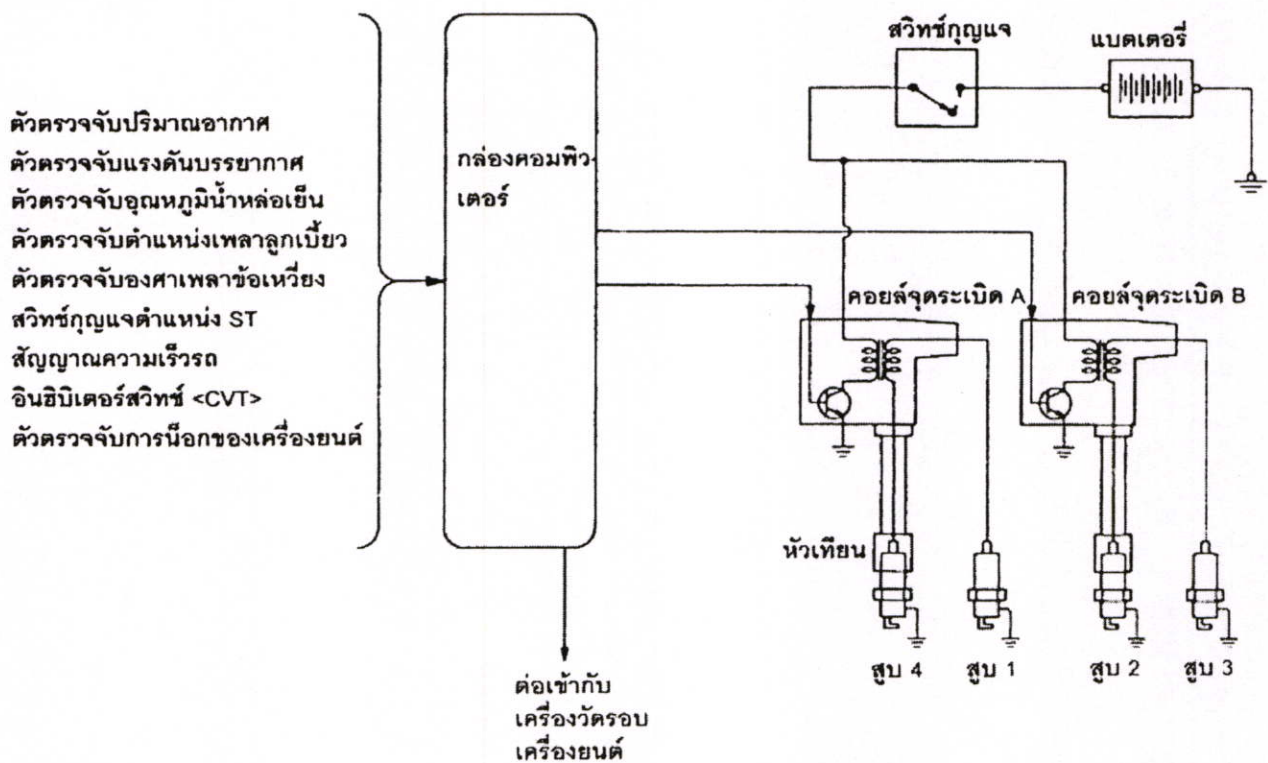
## การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

การถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์โดยส่วนใหญ่จะทำที่คอเมื่อเครื่องยนต์มีอาการผิดปกติ ซึ่งจะเกิดจากระบบการทำงานของเครื่องยนต์ จึงต้องถอดชิ้นส่วนในระบบที่ผิดปกติมาตรวจสอบเพื่อทำการปรับตั้ง แก๊ว หรือเปลี่ยน จากนั้นต้องประกอบกลับให้ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่ทำให้ชิ้นส่วนเสียหาย ก็จะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้เป็นปกติ

### 1 การถอดประกอบระบบจุดระเบิด

#### 1.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด

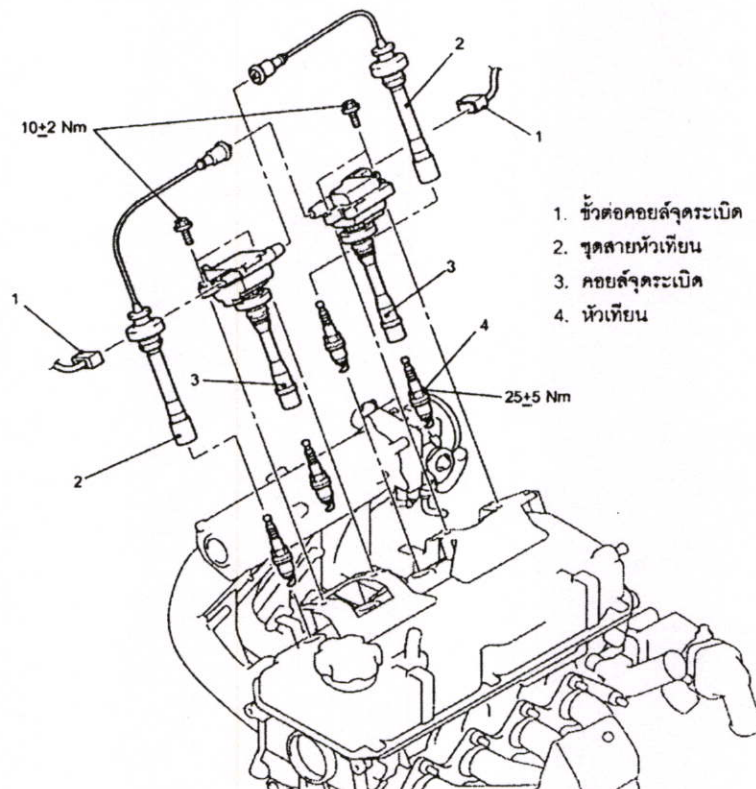
เมื่อเครื่องยนต์ทำงานตัวตรวจจับสัญญาณจะส่งข้อมูลต่างๆ ไปยังกล่องคอมพิวเตอร์ ขณะที่แบตเตอรี่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสวิตช์กุญแจไปยังคอยล์จุดระเบิด กระแสไฟไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำไปอยู่ที่ทรานซิสเตอร์ ในจังหวะจุดระเบิดกล่องคอมพิวเตอร์จะส่งกระแสไฟฟ้ามากระตุ้นให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน เปิดให้กระแสไฟฟ้าจากขดลวดเหนี่ยวนำไหลผ่านลงกราวด์ได้ เป็นการครบวงจร ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่ขดลวดเหนี่ยวนำ เมื่อกำลังคอมพิวเตอรืหยุดส่งกระแสไฟมากระตุ้นทรานซิสเตอร์ ทำให้สนามแม่เหล็กยุบตัวตัดขดลวดไฟแรงสูง ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าแรงสูงวิ่งไปกระโดดลงกราวด์ที่หัวเทียน



รูปที่ ข.1 วงจรไฟฟ้าของระบบจุดระเบิด

## 1.2 การถอดระบบจุดระเบิด

1. ถอดขั้วต่อคอยล์จุดระเบิดออก
2. ถอดชุดสายหัวเทียนออก
3. คลายโบลท์ยึดคอยล์จุดระเบิดออกแล้วจึงถอดคอยล์จุดระเบิดออกมา
4. ใช้ประแจบล็อกถอดหัวเทียนออกมา

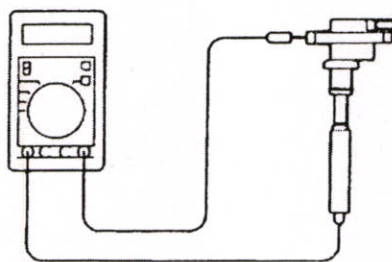


รูปที่ ข.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด

## 1.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบจุดระเบิด

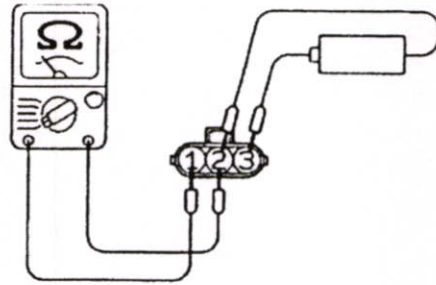
1. การตรวจเช็คคอยล์จุดระเบิด ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานของขดลวดไฟแรงสูงถ้าค่าที่ได้ไม่อยู่ในค่ามาตรฐานให้เปลี่ยนคอยล์จุดระเบิด

ค่ามาตรฐาน : 8.5 – 11.5 k $\Omega$



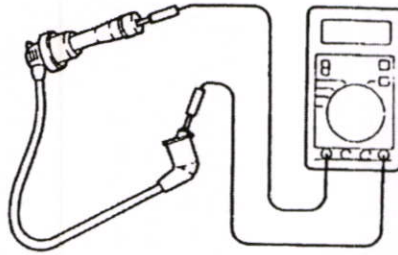
รูปที่ ข.3 การตรวจเช็คคอยล์จุดระเบิด

2. การตรวจเช็คทรานซิสเตอร์ ให้จ่ายกระแสไฟบวกเข้าขั้ว 3 ลงเข้าขั้ว 2 ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วที่ 1 กับขั้วที่ 2 จะได้เท่ากับ  $0\ \Omega$  หมายความว่าขั้วที่ 1 กับขั้วที่ 2 ค่อดึงกัน ถ้าไม่ค่อดึงกันแสดงว่าทรานซิสเตอร์เสีย



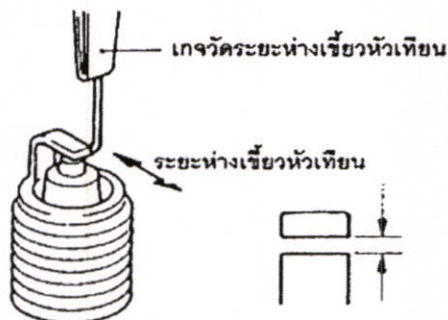
รูปที่ ข.4 การตรวจเช็คทรานซิสเตอร์

3. การตรวจเช็คสายหัวเทียน ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างสายหัวเทียนถ้าค่าที่ได้สูงกว่าค่ามาตรฐานให้เปลี่ยนสายหัวเทียน  
ค่ามาตรฐาน : สูงสุด  $22\ \text{k}\Omega$



รูปที่ ข.5 การตรวจเช็คสายหัวเทียน

4. การตรวจเช็คหัวเทียน ใช้เกจวัดระยะห่างเขี้ยวหัวเทียนถ้าค่าที่ได้ไม่อยู่ในค่ามาตรฐานให้ทำการปรับตั้ง  
ค่ามาตรฐาน :  $1.0 - 1.1\ \text{mm}$ .



รูปที่ ข.6 การตรวจเช็คหัวเทียน

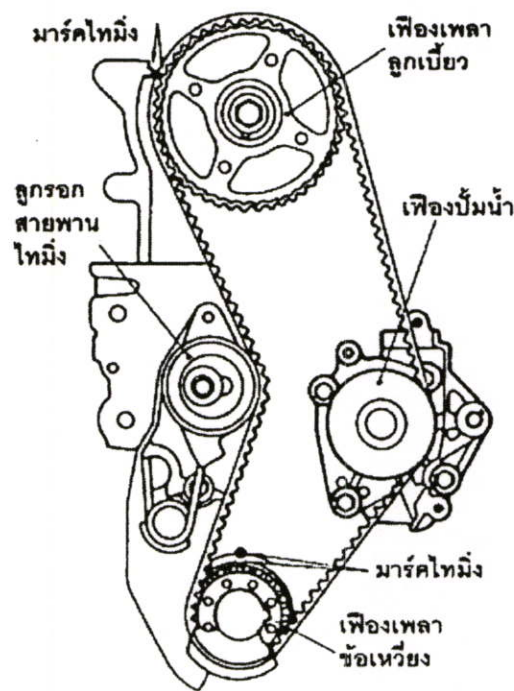
#### 1.4 การประกอบระบบจุดระเบิด

1. ใช้ประแจบล็อกขันหัวเทียน
2. ประกอบคอยล์จุดระเบิดแล้วขัน โบลท์ยึดคอยล์จุดระเบิด
3. ประกอบชุดสายหัวเทียน
4. ประกอบขั้วต่อคอยล์จุดระเบิด

## 2 การถอดประกอบระบบไทมิ่ง

### 2.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบไทมิ่ง

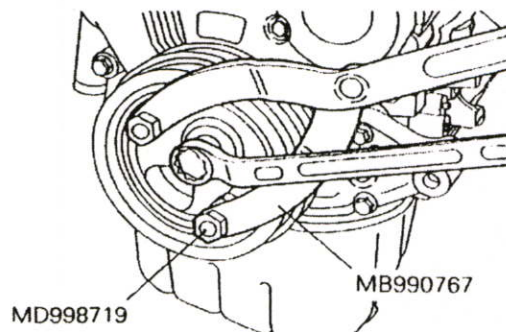
กำลังจากเครื่องยนต์ถูกส่งผ่านเฟืองเพลาค้อเหวี่ยง ให้หมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาขั้ว สายพานไทมิ่ง ให้ที่คล้องอยู่กับเฟืองเพลาค้อเหวี่ยง,เฟืองปั้มน้ำและเฟืองเพลาลูกเบี้ยว ให้หมุนไปพร้อมกันการหมุนของเฟืองเพลาค้อเหวี่ยงและเฟืองเพลาลูกเบี้ยวมีตำแหน่งที่ต้องสัมพันธ์กันตลอดเวลา ดังนั้นสายพานไทมิ่งจึงมีซี่ฟันขบกับเฟืองเพลาค้อเหวี่ยงเพื่อไม่เกิดการลื่นไถล ซึ่งดูกรอกสายพานไทมิ่งจะดันให้สายพานตึงตลอดเวลา ที่ตัวเครื่อง และเฟืองเพลาค้อเหวี่ยงจะมีมาร์คไทมิ่ง เพื่อใช้ตรวจเช็คตำแหน่งของเพลาค้อเหวี่ยง โดยที่เพลาค้อเหวี่ยง 2 รอบจะเท่ากับการหมุนเฟืองเพลาลูกเบี้ยว 1 รอบ เริ่มต้นหมุนและหลังจากการหมุนเฟืองเพลาค้อเหวี่ยงต้องอยู่ตรงตำแหน่งมาร์คไทมิ่ง



รูปที่ ข.7 ส่วนประกอบระบบไทมิ่ง

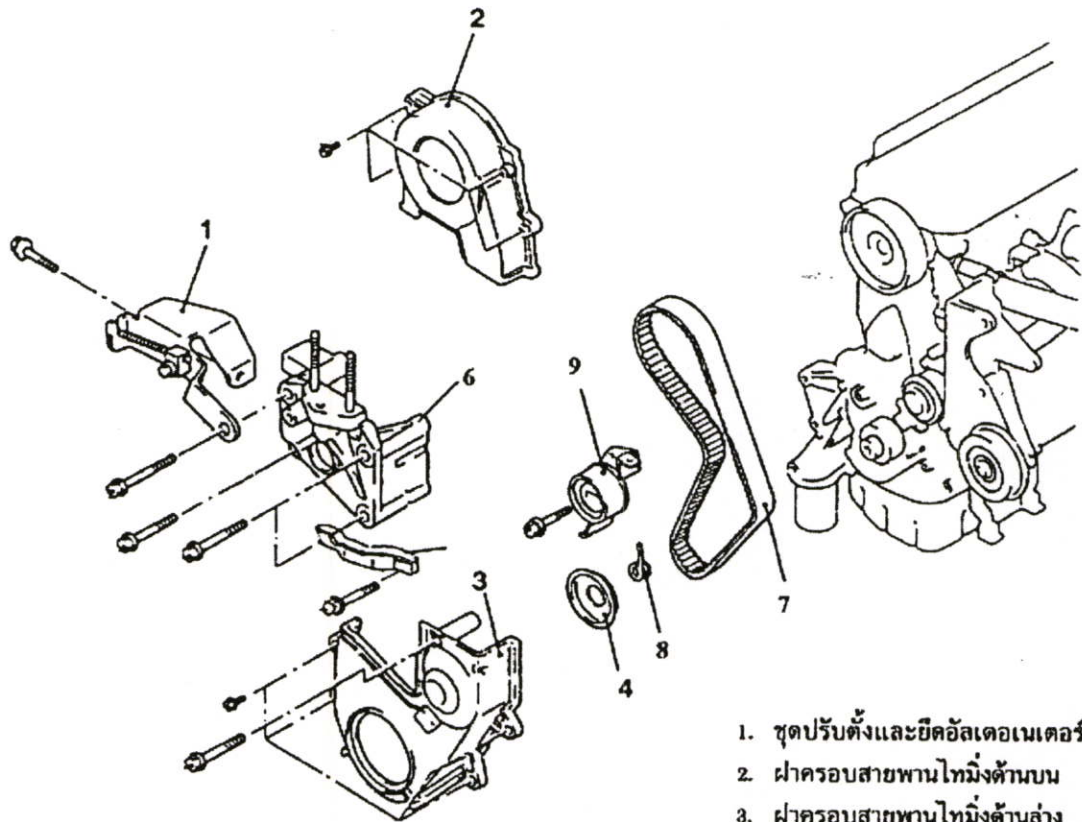
### 2.2 การถอดระบบไทมิ่ง

1. ใช้เครื่องมือลือคมูลย์เพาข้อเหวี่ยงแล้วใช้ประแจแหวนถอดโบลท์



รูปที่ ข.8 ลือคมูลย์เพาข้อเหวี่ยงด้วยเครื่องมือลือคมูลย์

2. ถอดฝาครอบสายพานไทม์มิ่งด้านบนและตัวล่าง
3. ถอดลูกรอกค้ำสายพานไทม์มิ่ง
4. ถอดสายพานไทม์มิ่ง

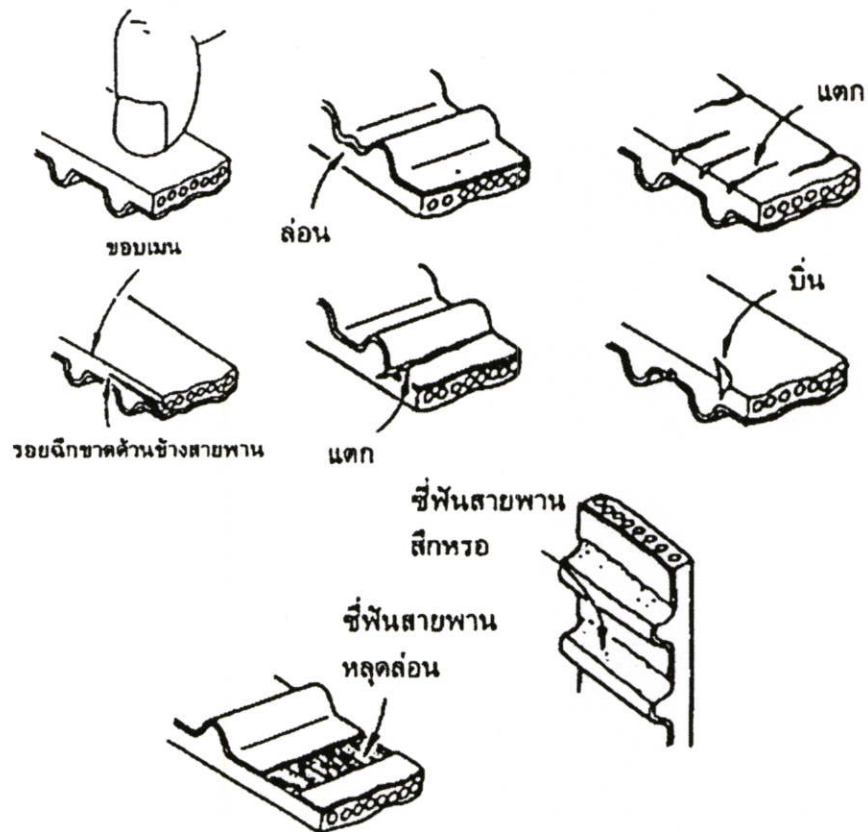


1. ชุดปรับตั้งและยึดอัลเตอเนเตอร์
2. ฝาครอบสายพานไทม์มิ่งด้านบน
3. ฝาครอบสายพานไทม์มิ่งด้านล่าง
4. หน้าแปลน
5. ฐานยึดปั๊มพวงมลัยเพาเวอร์
6. แท่นยึดเครื่อง
7. สายพานไทม์มิ่ง
8. สปริงปรับตั้งสายพานไทม์มิ่ง
9. ลูกรอกปรับตั้งสายพานไทม์มิ่ง

รูปที่ ข.9 ส่วนประกอบระบบไทม์มิ่ง

### 2.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบไทมิ่ง

1. การตรวจเช็คคอยล์สายพานไทมิ่ง ใช้มือกดด้านหลังสายพานไม่ควรมีความแข็ง กระด้าง บริเวณขอบและผิว ไม่มีรอยแตก หรือมีการหลุดล่อนของซี่ฟัน โดยปกติสายพานไทมิ่งจะมีการเปลี่ยนทุกๆ 100,000 กิโลเมตร



รูปที่ ข.10 การตรวจเช็คสายพานไทมิ่ง

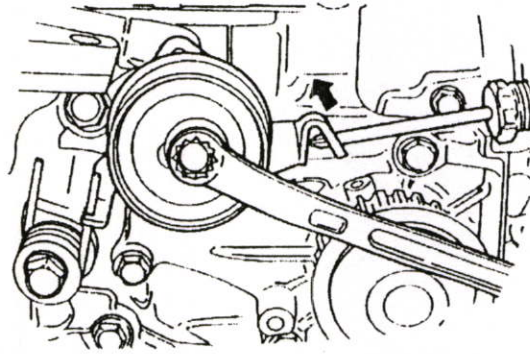
2. การตรวจเช็คลูกกรอกคันสายพานไทมิ่ง ตรวจสอบความคล่องตัวในการหมุนว่าติดขัด หรือมีเสียงดังผิดปกติหรือไม่ โดยปกติเปลี่ยนพร้อมกับสายพานไทมิ่ง



รูปที่ ข.11 การตรวจเช็คสายพานไทมิ่ง

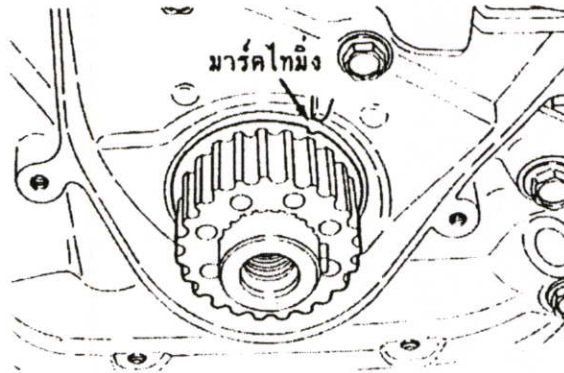
## 2.4 การประกอบระบบไทมิ่ง

1. ประกอบชุดลูกรอกคั่นสายพานไทมิ่ง โดยใช้ไขควงคั่นลูกรอกไปด้านซ้ายสุด

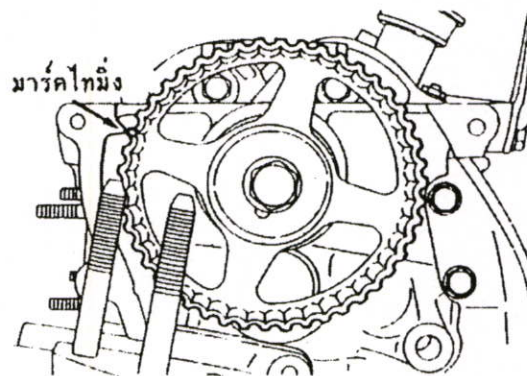


รูปที่ ข.12 ใช้ไขควงคั่นลูกรอก

2. หมุนเพลาค้อเหวี่ยงและเพลาลูกเบี้ยวให้ตรงมาร์ค



รูปที่ ข.13 มาร์คที่เพลาค้อเหวี่ยง



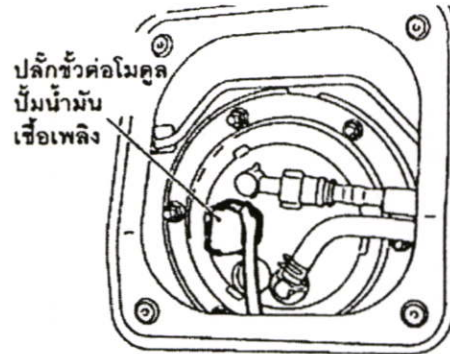
รูปที่ ข.14 มาร์คที่เพลาลูกเบี้ยว

3. ประกอบสายพานไทมิ่ง
4. คลายโบลท์ให้ลูกรอกเลื่อนมาคั่นสายพานไทมิ่ง
5. ประกอบฝาครอบสายพานไทมิ่งตัวบนและตัวล่าง



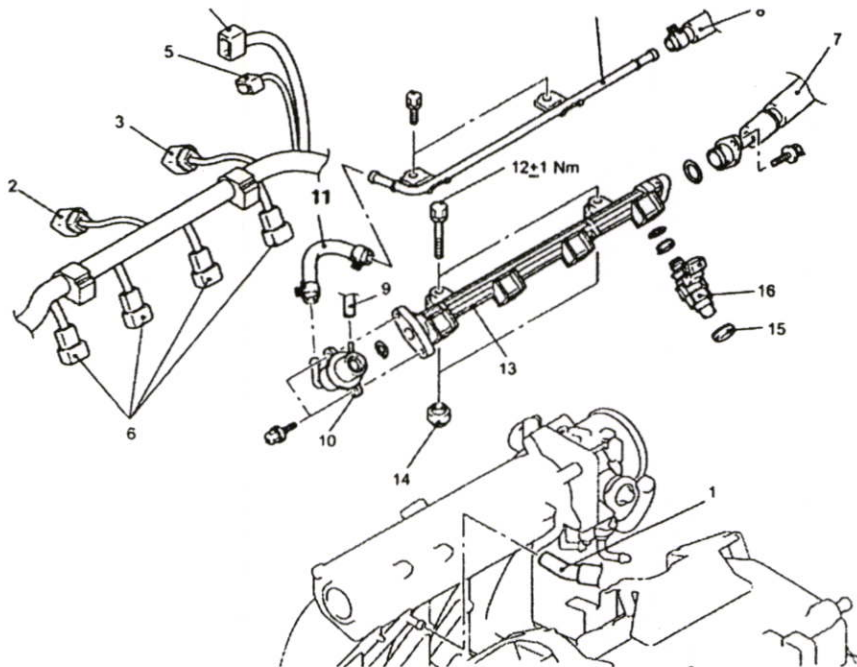
### 3.2 การถอดระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1. ลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในท่อทาง โดยถอดปลั๊กหัวต่อปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วติดเครื่องยนต์ปล่อยไว้จนเครื่องยนต์ดับเอง ถ้าเครื่องยนต์ไม่สามารถติดได้ให้คลายโบลท์ของท่อน้ำมันออกช้าๆระวังน้ำมันจะพุ่งออกมา



รูปที่ ข.16 ปลั๊กหัวต่อปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

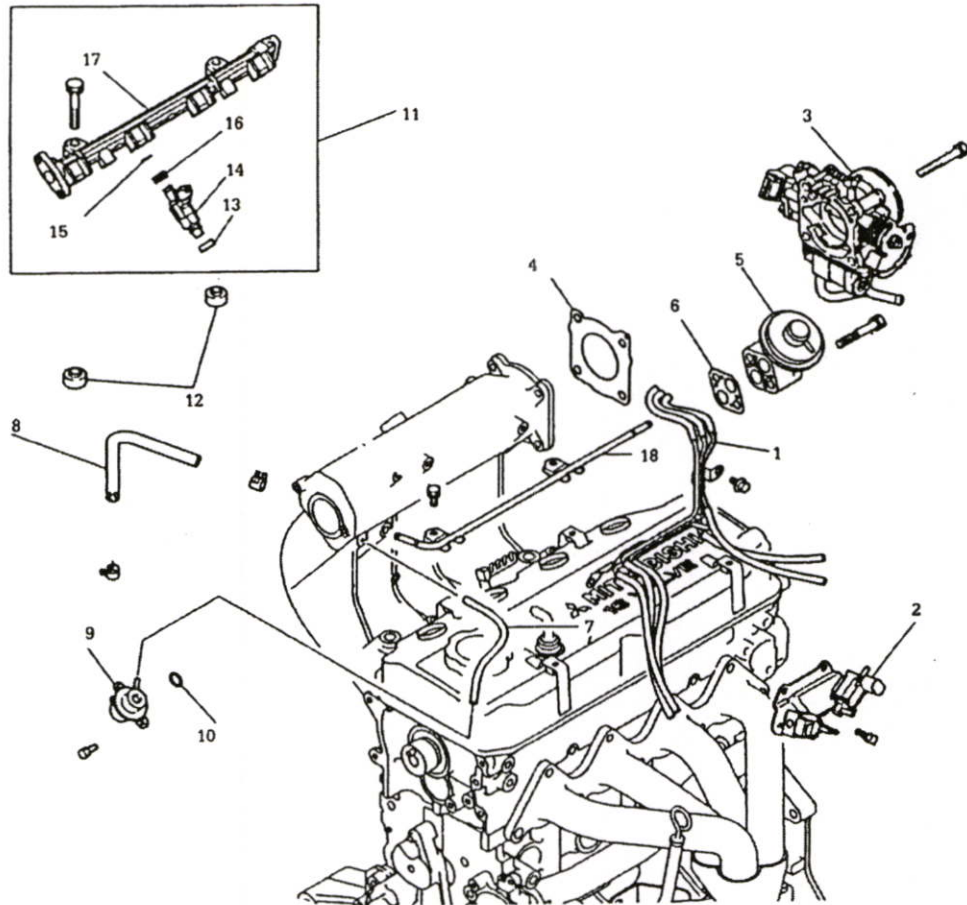
2. ถอดปลั๊กหัวฉีดและปลั๊กหัวต่อต่างๆ
3. ถอดโบลท์ยึดท่อจ่ายน้ำมันแล้วใช้มือค้ำชุดหัวฉีดออกมา



- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. ท่อยาง PCV  | 8. ข้อต่อท่อน้ำมันโกลกลับ         |
| 2. หัวต่อโซลินอยด์วาล์วควบคุมไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิง | 9. ข้อต่อท่อยางสัญญาณภาค          |
| 3. หัวต่อโซลินอยด์วาล์วควบคุม EGR                    | 10. ตัวปรับแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง |
| 4. หัวต่อตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ             | 11. ท่อยางน้ำมันเชื้อเพลิง        |
| 5. หัวต่อสเตรปเปอร์มอดเตอร์                          | 12. ท่อน้ำมันโกลกลับ              |
| 6. หัวต่อหัวฉีด                                      | 13. ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง       |
| 7. ข้อต่อท่อแรงดันน้ำมันสูง                          | 14. ปลอกกรอง (Insulator)          |
|  | 15. แหวนรอง (Insulator)           |
|  | 16. หัวฉีด                        |

รูปที่ ข.17 อุปกรณ์ชุดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ติดกับเครื่องยนต์

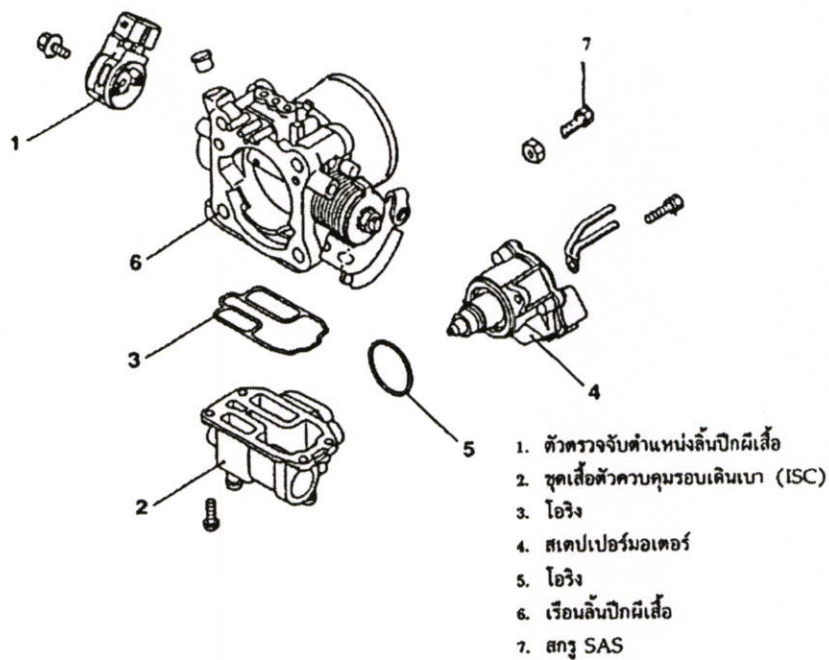
4. ถอดท่อทางและท่อสูญญากาศ
5. ถอดเรือนลื่นปีกผีเสื้อ



- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. ท่อทางและท่อสูญญากาศ          | 10. ไอร้ง                            |
| 2. โซลีนอยด์วาล์ว                | 11. ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและหัวฉีด |
| 3. เรือนลื่นปีกผีเสื้อ           | 12. ปลอกกรอง                         |
| 4. ปะเก็น                        | 13. แหวนรองหัวฉีด                    |
| 5. ลึน EGR                       | 14. หัวฉีด                           |
| 6. ปะเก็นลึน EGR                 | 15. ไอร้ง                            |
| 7. ท่อทางสูญญากาศ                | 16. จุกยาง                           |
| 8. ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิง        | 17. ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง          |
| 9. ตัวปรับแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง | 18. ท่อน้ำมันไหลกลับ                 |

รูปที่ ข.18 อุปกรณ์ชุดลื่นปีกผีเสื้อ

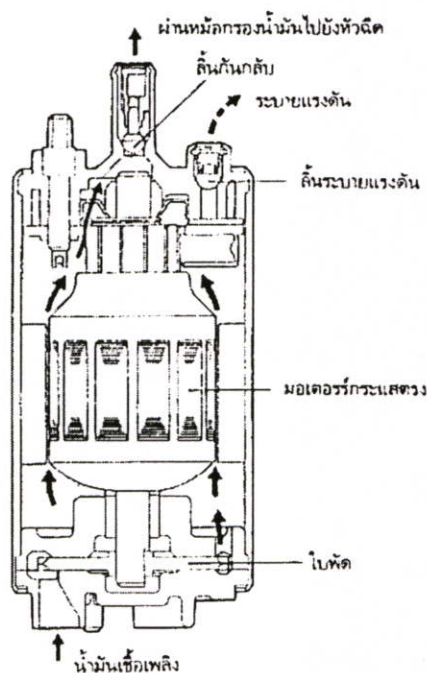
6. นำเรือนลั่นปีกผีเสื้อออกมาล้างด้วยน้ำมันเบนซินแล้วเป่าลมให้แห้ง



รูปที่ ข.19 ส่วนประกอบของลั่นปีกผีเสื้อ

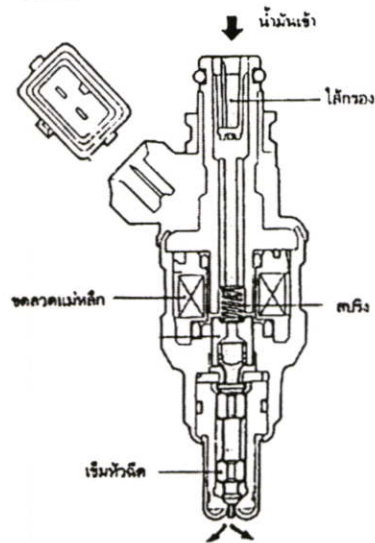
### 3.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1. การตรวจเช็คปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง ป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงจะสามารถดูดน้ำมันได้



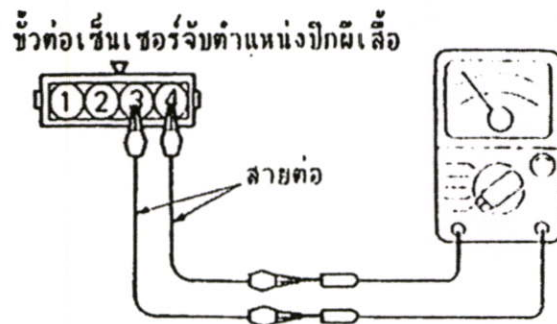
รูปที่ ข.20 การตรวจเช็คปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

2. การตรวจเช็คหัวฉีด วัดค่าความต้านทานที่หัวฉีด  
ค่ามาตรฐาน : 13 - 16  $\Omega$



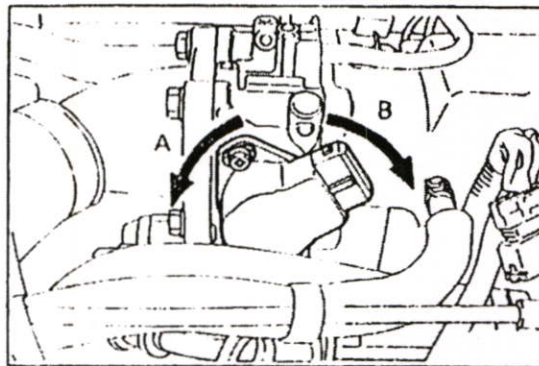
รูปที่ ข.21 การตรวจเช็คหัวฉีด

3. การปรับตั้งตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ  
3.1 ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วที่ 3 และขั้วที่ 4



รูปที่ ข.22 การใช้มัลติมิเตอร์วัดขั้วปลั๊กตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ

- 3.2 ขยับตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อให้อยู่ในตำแหน่งขั้วที่ 3 และขั้วที่ 4 ไม่ต่อถึงกัน



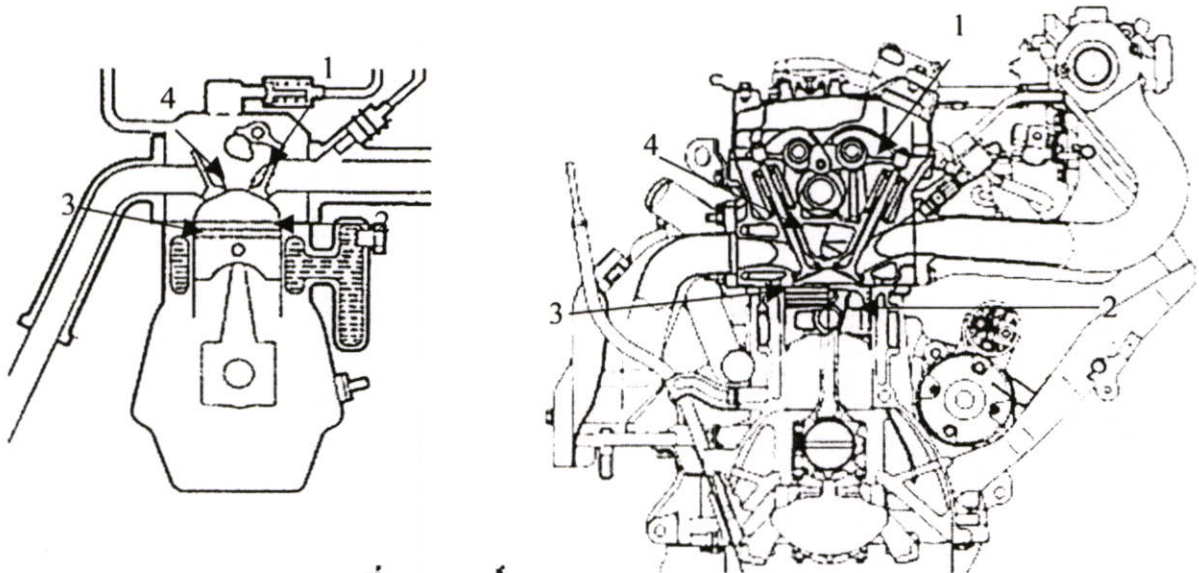
รูปที่ ข.23 ทิศทางการปรับตำแหน่งขอตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ



## 4 การถอดประกอบระบบวาล์ว

### 4.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบวาล์ว

วาล์วไอดีจะเปิดให้อากาศที่ผสมกับน้ำมันเบนซินเข้าไปในกระบอกสูบ ในจังหวะอัดวาล์วทั้งสองด้านต้องปิดสนิท ไม่ให้อากาศรั่วไหล หลังการเผาไหม้วาล์วไอดีจะเปิดให้ไอดีไหลออกกระเดื่อง กวาล์วจะสวมอยู่กับเพลลาที่ทำให้หมุนตัวได้ ปลายด้านหนึ่งสัมผัสกับก้านวาล์ว และปลายอีกด้านหนึ่งสัมผัสกับเพลาลูกเบี้ยวซึ่งเพลาลูกเบี้ยวจะถูกขับให้หมุนด้วยระบบไทมมิ่ง ในจังหวะที่ส่วนนูนของเพลาลูกเบี้ยวไปขกปลายด้านหนึ่งของกระเดื่องกวาล์วในขณะที่ปลายอีกด้านหนึ่งกดก้านวาล์ว ทำให้อวาล์วเคลื่อนที่ลงเป็นการเปิดช่องทางให้อากาศไหลผ่านได้

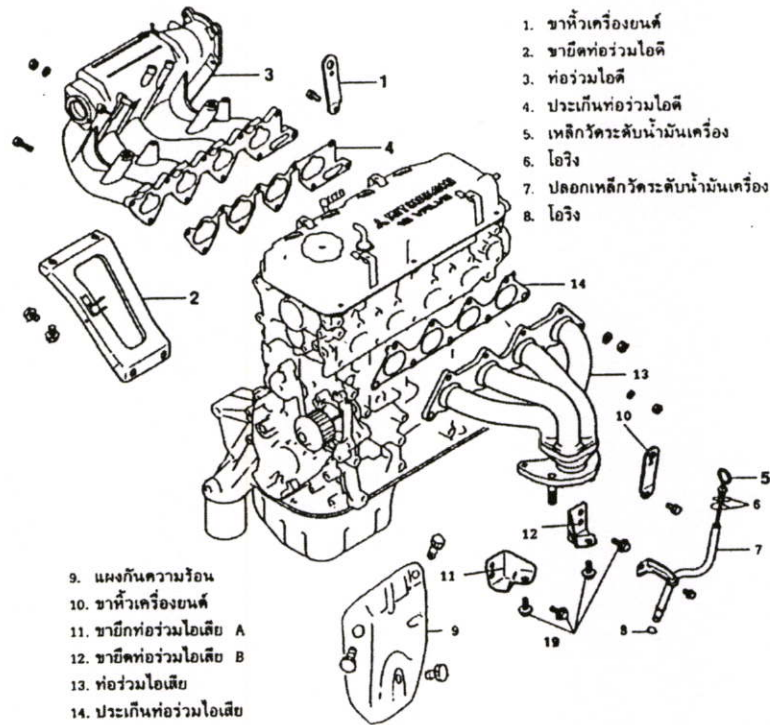


- 1 กระเดื่องกวาล์ว
- 2 วาล์วไอดี
- 3 วาล์วไอดี
- 4 เพลาลูกเบี้ยว

รูปที่ ข.26 ตำแหน่งส่วนประกอบของระบบวาล์ว

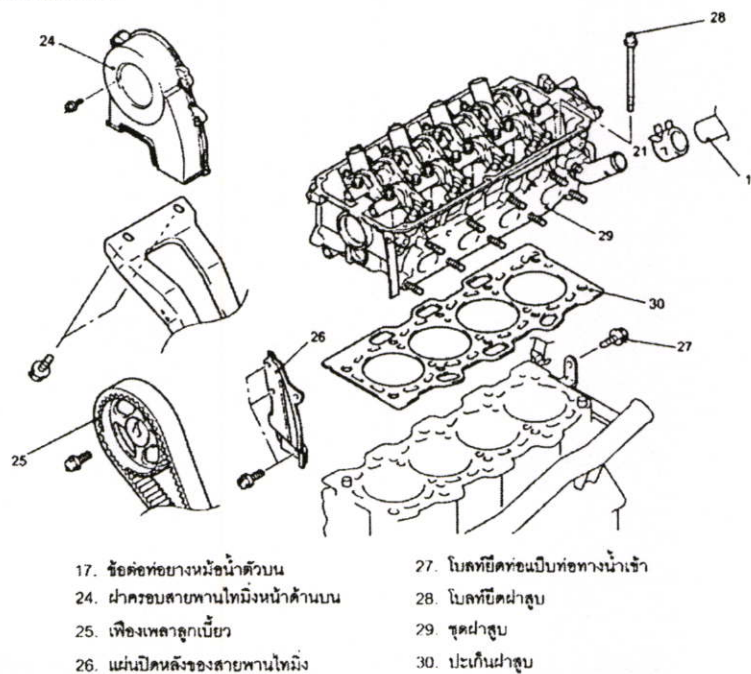
## 4.2 การถอดระบบวาล์ว

### 1. ถอดท่อร่วมไอดีและท่อร่วมไอเสียออก



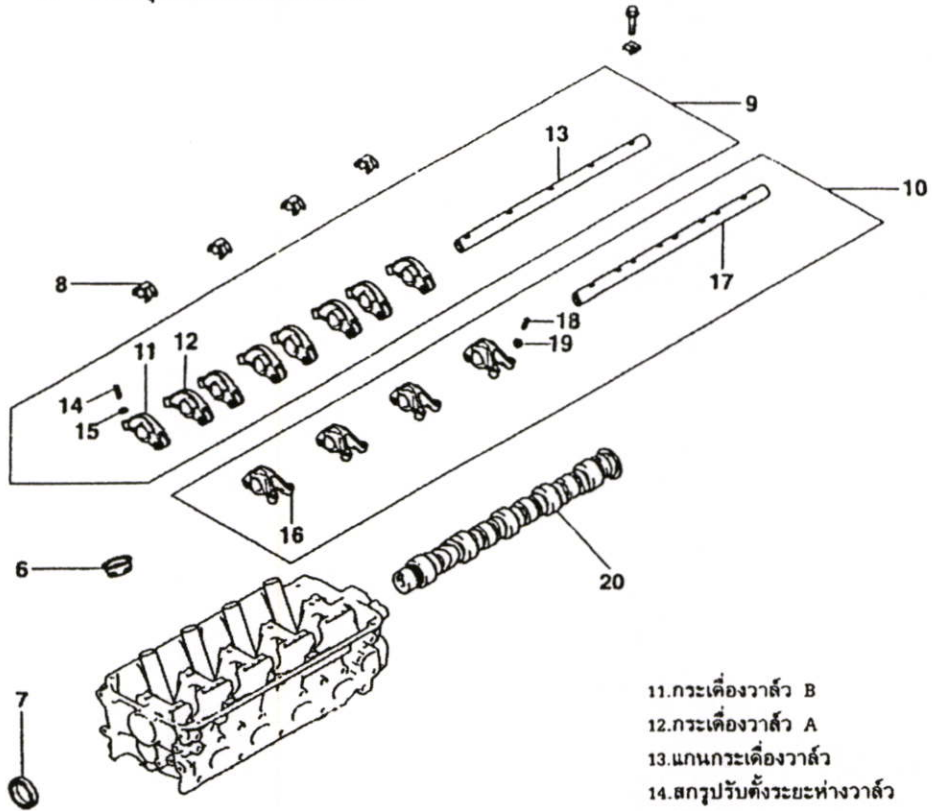
รูปที่ ข.27 ส่วนประกอบของท่อร่วมไอดีและท่อร่วมไอเสีย

### 2. ถอดฝาสูบโดยใช้ประแจล็อกคลายโบลท์ฝาสูบให้หลวมทุกตัวที่ละน้อย ก่อนถอด โบลท์ออก



รูปที่ ข.28 การถอดฝาสูบ

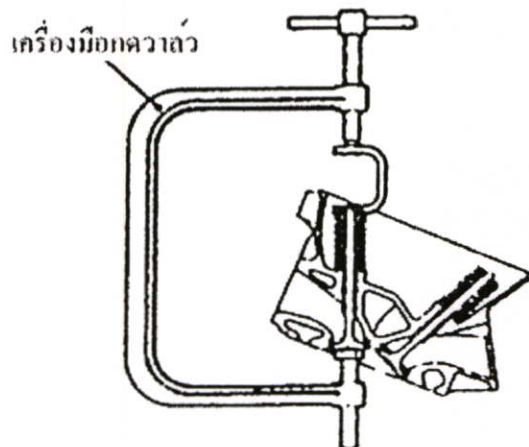
## 3. ถอดชุดกระเบื้องกวางวาล์ว



- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 6. ซิลน้ำมัน                                 | 11. กระเบื้องวาล์ว B          |
| 7. ซิลน้ำมัน                                 | 12. กระเบื้องวาล์ว A          |
| 8. สปริงกระเบื้องวาล์ว                       | 13. แขนกระเบื้องวาล์ว         |
| 9. กระเบื้องวาล์วและแกนกระเบื้องวาล์วไอดี    | 14. สกรูปรับตั้งระยะห่างวาล์ว |
| 10. กระเบื้องวาล์วและแกนกระเบื้องวาล์วไอเสีย | 15. น็อตล็อก                  |
|  | 16. กระเบื้องวาล์ว C          |
|  | 17. แขนกระเบื้องวาล์ว         |
|  | 18. สกรูปรับตั้งระยะห่างวาล์ว |
|  | 19. น็อตล็อก                  |
|  | 20. เฟลา ลูกเบี้ยว            |

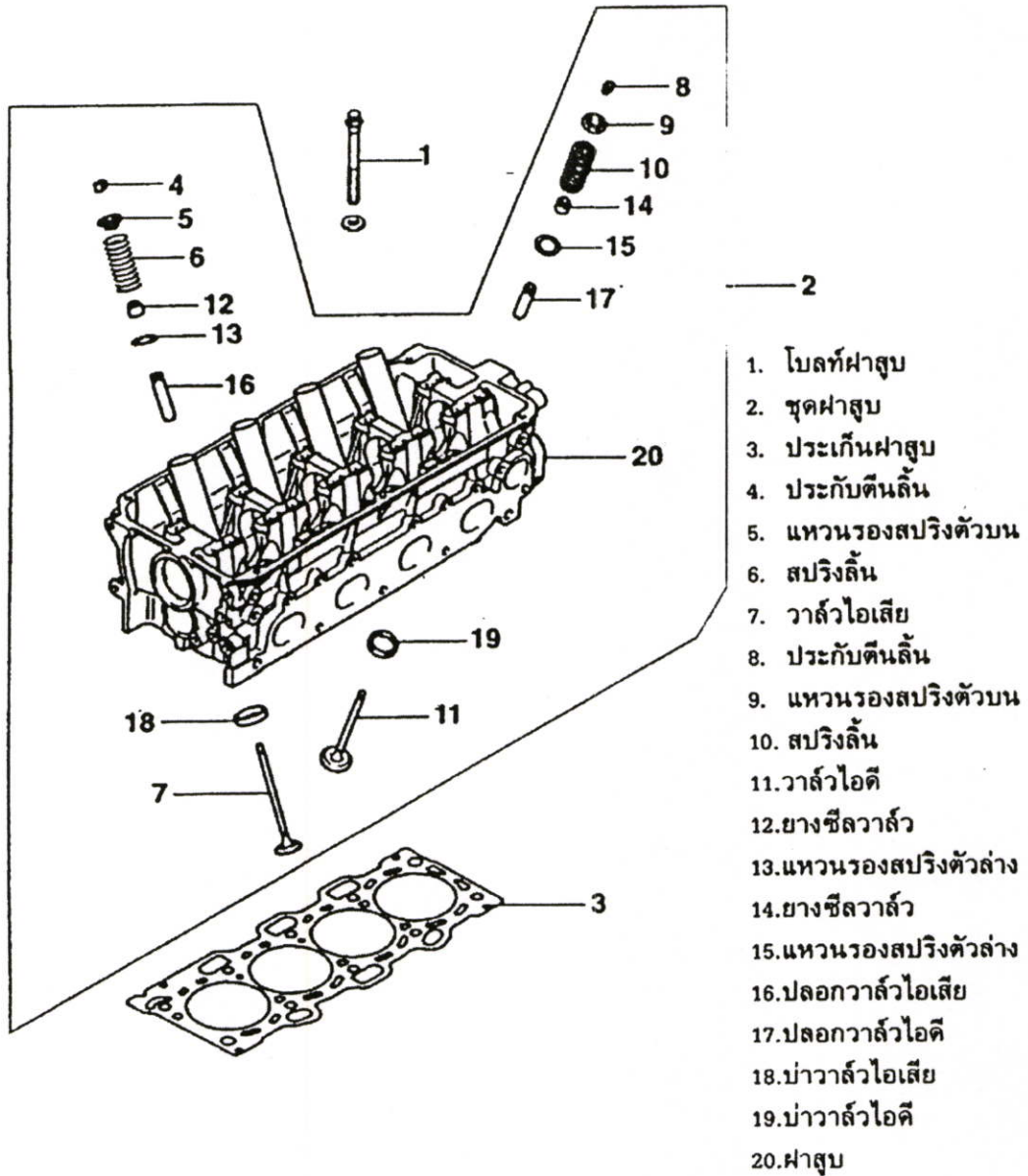
รูปที่ ข.29 ส่วนประกอบของชุดกระเบื้องกวางวาล์ว

## 4. ใช้เครื่องมือกวางวาล์วเพื่อคดให้สปริงวาล์วยุบตัว



รูปที่ ข.30 เครื่องมือกวางวาล์ว

5. ถอดประกับตีนลิ้นแล้วจึงถอดชุดสปริงออกได้



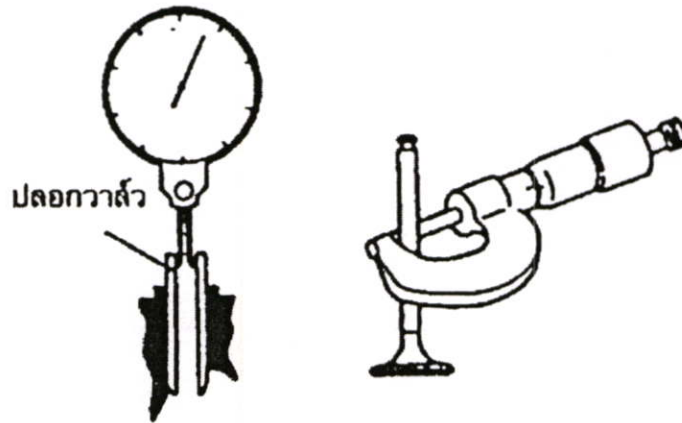
รูปที่ ข.31 ส่วนประกอบของชุดวาล์ว

#### 4.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบวาล์ว

1. การตรวจเช็คความสึกหรอของปลอกวาล์ว ใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดก้านวาล์วและใช้ไดอัลเกจวัดความโตของรูปลอกวาล์วแล้วนำค่าทั้งสองมาลบกัน

ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม วาล์วไอดี : ไม่เกิน 0.10 มม.

วาล์วไอเสีย : ไม่เกิน 0.15 มม.



รูปที่ ข.32 การตรวจเช็คความสึกหรอของปลอกวาล์ว

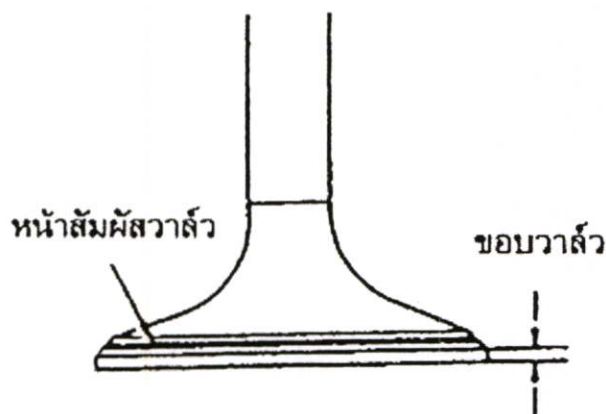
2. การตรวจเช็คหน้าสัมผัสวาล์วและความหนาของขอบวาล์ว หากหน้าสัมผัสวาล์วไม่เรียบต้องนำไปเจียรให้เรียบแล้ววัดความยาวของวาล์ว และใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความหนาของขอบวาล์ว

ค่ามาตรฐาน ขอบวาล์วไอดี : 0.5 - 1.0 มม.

ขอบวาล์วไอเสีย : 0.8 - 1.3 มม.

ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม ความยาววาล์วไอดี : ไม่น้อยกว่า 109.65 มม.

ความยาววาล์วไอเสีย : ไม่น้อยกว่า 113.20 มม.



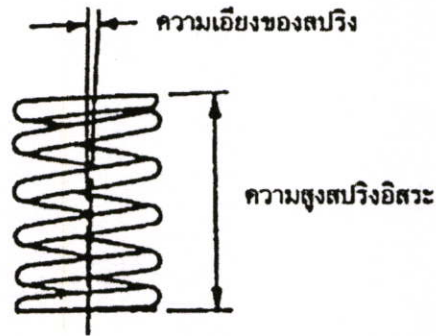
รูปที่ ข.33 การตรวจเช็คหน้าสัมผัสวาล์วและความหนาของขอบวาล์ว

3. การตรวจเช็คความเอียงและความสูงของสปริงอิสระ โดยใช้เหล็กฉากและไม้บรรทัด วัดมุมการเอียง ใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความสูงของสปริงขณะไม่มีโหลด

ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม

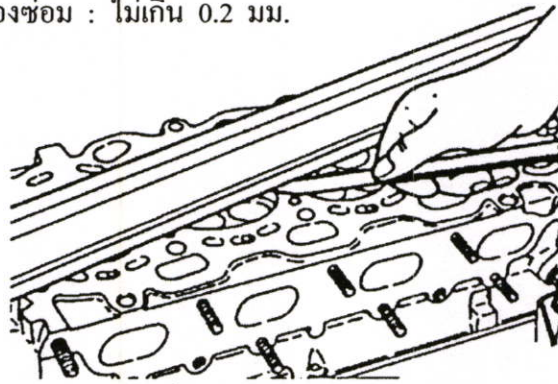
ความเอียงของสปริง : ไม่เกิน  $4^{\circ}$

ความยาวของสปริง : ไม่น้อยกว่า 49.9 มม.



รูปที่ ข.34 การตรวจเช็คความเอียงและความสูงของสปริงอิสระ

4. การตรวจเช็คความโค้งของฝาสูบโดยใช้ฟิลเลอร์เกจและไม้บรรทัดเหล็ก วัดทะแยงมุม  
ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่เกิน 0.2 มม.



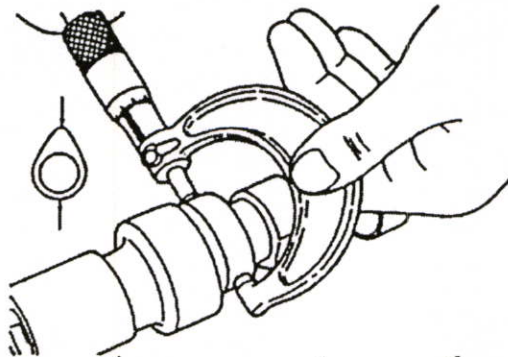
รูปที่ ข.35 การตรวจเช็คฝาสูบ

5. การตรวจเช็คเพลาลูกเบี้ยว ใช้ไมโครมิเตอร์วัดความยาวที่ขอดลูกเบี้ยว

ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม

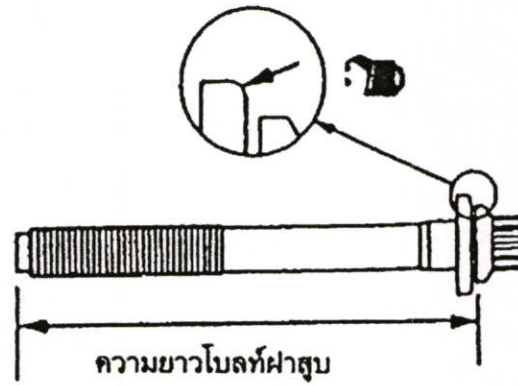
ความยาววาล์วไอดี : ไม่น้อยกว่า 37.03 มม.

ความยาววาล์วไอดีเสีย : ไม่น้อยกว่า 37.14 มม.



รูปที่ ข.36 การตรวจเช็คเพลาลูกเบี้ยว

6. การตรวจเช็คโบลท์ฝาสูบ ใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความยาวของโบลท์ฝาสูบ  
ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่น้อยกว่า 96.4 มม.

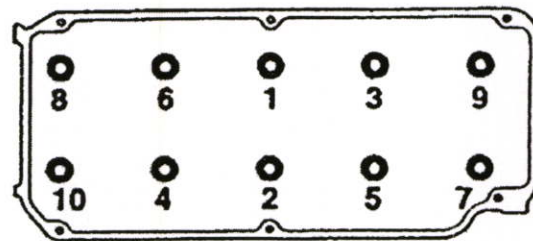


รูปที่ ข.37 การตรวจเช็คโบลท์ฝาสูบ

#### 4.4 การประกอบระบบวาล์ว

1. ใช้เครื่องมือกดวาล์วเพื่อกดให้สปริงวาล์วยุบตัวแล้วใส่ประกบกับตีลีน
2. ประกอบชุดวาล์วแล้วประกอบฝาสูบ
3. ทำการขันโบลท์ฝาสูบ
  - 3.1 ให้ขันตามลำดับหมายเลข ด้วยแรงขัน 74 N-m จนครบทุกตัว
  - 3.2 คลายโบลท์ทุกตัวออกจนหลวม (ตามลำดับหมายเลข)
  - 3.3 ให้ขันตามลำดับหมายเลข ด้วยแรงขัน 20 N-m จนครบทุกตัว
  - 3.4 ให้ขันตามลำดับหมายเลข ขันเข้า  $90^\circ$  หรือ  $\frac{1}{4}$  รอบ จนครบทุกตัว
  - 3.5 ให้ขันตามลำดับหมายเลข ขันเข้า  $90^\circ$  หรือ  $\frac{1}{4}$  รอบ จนครบทุกตัว

← ด้านสายพานไทมิ่ง



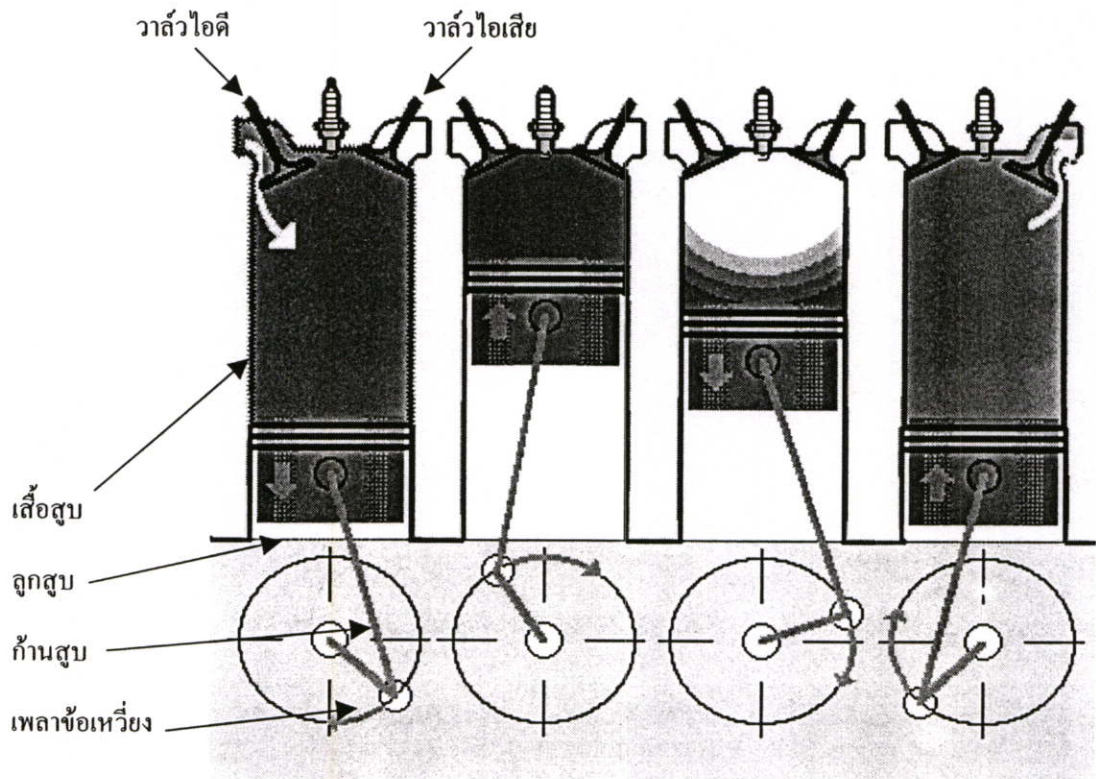
รูปที่ ข.38 ลำดับการขันโบลท์ฝาสูบ

4. ประกอบชุดกระเดื่องกดวาล์วและปรับตั้งระยะห่างวาล์วด้วยฟิลเลอร์เกจ  
ค่ามาตรฐาน วาล์วไอดี : 0.09 มม.  
วาล์วไอเสีย : 0.20 มม.
5. ใส่ฝาครอบวาล์วแล้วประกอบถอดท่อร่วมไอดีและท่อร่วมไอเสีย

## 5 การถอดประกอบชุดลูกสูบ

### 5.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของชุดลูกสูบ

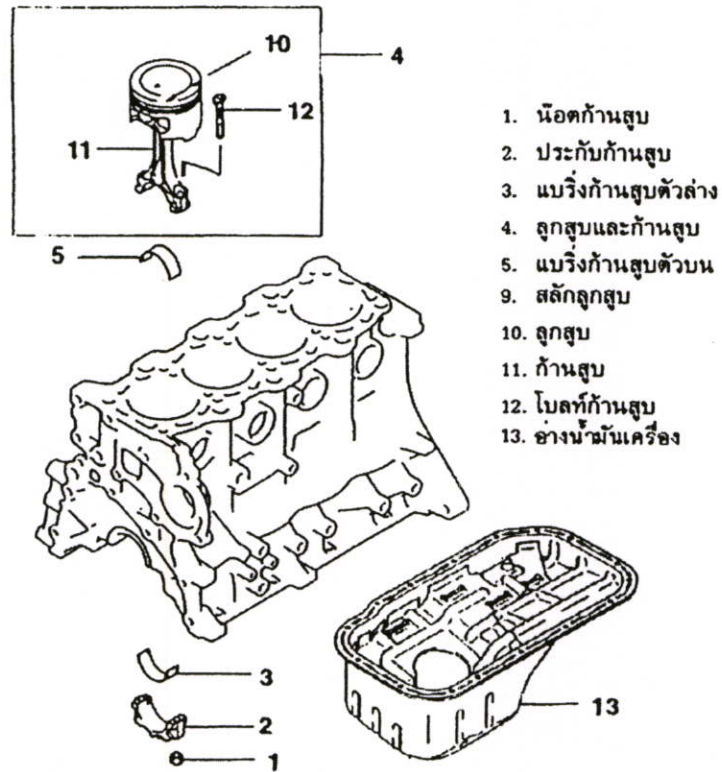
การทำงานของชุดลูกสูบจะมีลักษณะคล้ายกับกระบอกเข็มฉีดยา คือเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจะเกิดแรงดูดหรือเรียกว่าสุญญากาศ พอวาล์วไอดีเปิดก็จะดูดไอดีซึ่งก็คืออากาศที่ผสมกับละอองน้ำมัน ไหลเข้ามาในกระบอกสูบ หลังจากนั้นลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นวาล์วไอดีปิด ไอดีจะถูกอัดจนมีปริมาตรเล็กลงและความดันสูงขึ้น จังหวะที่ลูกสูบเคลื่อนที่สูงสุดหัวเทียนจะจุดประกายไฟ ทำให้ไอดีเกิดการเผาไหม้หรือเรียกว่าจังหวะระเบิด เกิดแรงดันสูงมาก ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ลง หลังจากนั้นลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลิ้นไอดีจะเปิดให้ก๊าซจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงหรือเรียกว่าไอดีเสีย ไหลออกไปโดยการดันขึ้นของลูกสูบ การเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบจะถูกกำหนดโดยเพลาค้อเหวี่ยงซึ่งจะมีก้านสูบเป็นแขนต่อระหว่างลูกสูบกับเพลาค้อเหวี่ยง



รูปที่ ข.39 วงจรไฟฟ้าของระบบจุดระเบิด

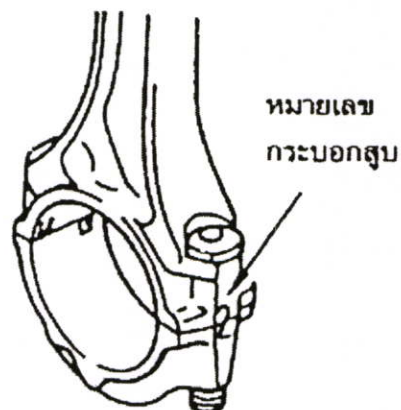
## 5.2 การถอดชุดลูกสูบ

1. ถอดฝาสูบตามขั้นตอนบทที่ 4
2. ถอดอ่างน้ำมันเครื่องออกแล้วถอดประกับก้านสูบออกจึงใช้ค้อนฆ้อนคั้นลูกสูบออกมา



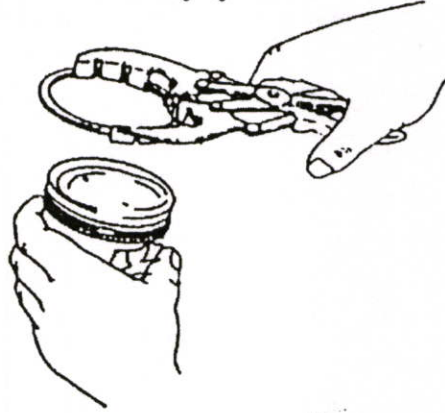
รูปที่ ข.40 ประกับก้านสูบ

3. นำประกับก้านสูบมาประกอบกับก้านสูบแล้วทำเครื่องหมายประจำสูบไว้



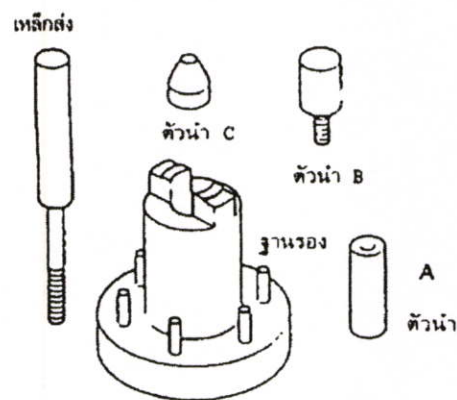
รูปที่ ข.41 ทำเครื่องหมายที่ประกับก้านสูบ

4. ใช้คีมถ่างปากแหวน ถอดแหวนลูกสูบออก



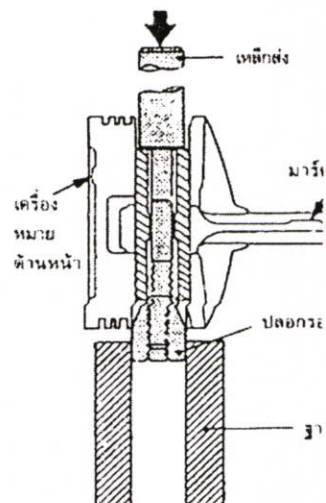
รูปที่ ข.42 ใช้คีมถ่างปากแหวน ถอดแหวนลูกสูบ

5. เตรียมเครื่องมือถอดคัทลูกสูบ



รูปที่ ข.43 เครื่องมือถอดคัทลูกสูบ

6. ประกอบลูกสูบกับเครื่องมือถอดคัทลูกสูบแล้วใช้เครื่องอัดไฮโดรลิกดันออก



รูปที่ ข.44 ประกอบลูกสูบกับเครื่องมือถอดคัทลูกสูบ

### 5.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาชุดลูกสูบ

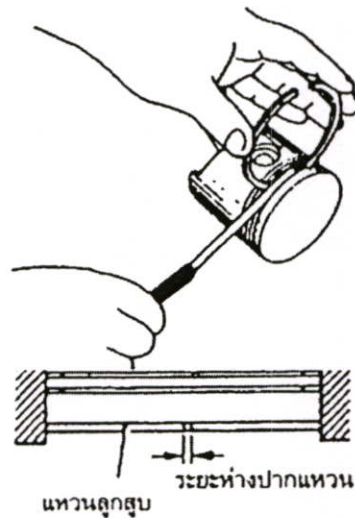
1. การตรวจเช็คสภาพภายนอกว่าไม่มีชิ้นส่วนแตกหักเสียหาย
2. การตรวจเช็คช่องว่างระหว่างแหวนลูกสูบกับร่องแหวน โดยใช้ฟิลเลอร์เกจ  
ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่เกิน 0.10 มม.



รูปที่ ข.45 การตรวจเช็คช่องว่างระหว่างแหวนลูกสูบกับร่องแหวน

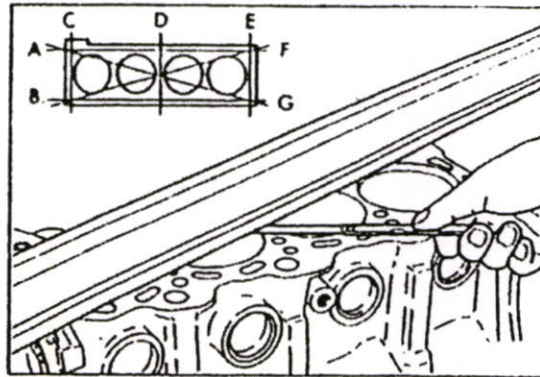
3. การตรวจเช็คระยะห่างปากแหวน นำแหวนใส่ลงในกระบอกสูบแล้วใช้ลูกสูบกดให้แหวนตั้งฉากกับกระบอกสูบ

ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่เกิน 0.8 มม.



รูปที่ ข.46 การตรวจเช็คระยะห่างปากแหวน

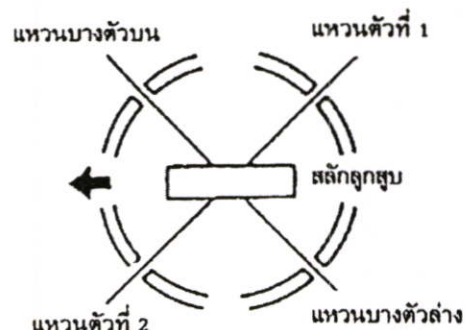
4. ตรวจสอบวัดความโค้งของฝาสูบด้วยฟิลเตอร์เกจ โดยวัดทะแยงมุมแล้วหาค่าเฉลี่ย ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่เกิน 0.10 มม.



รูปที่ ข.47 การตรวจเช็คความโค้งของฝาสูบ

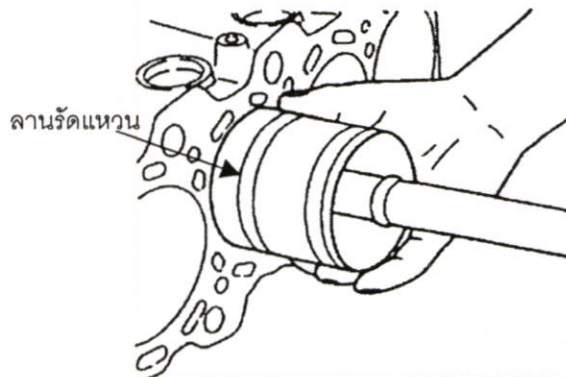
#### 5.4 การประกอบชุดลูกสูบ

1. ประกอบสลักลูกสูบ โดยใช้เครื่องมือถอดสลักลูกสูบแล้วใช้เครื่องอัดไฮโดรลิกดัน
2. ใช้คีมถ่างปากแหวน นำมาแหวนลูกสูบกลับมาใส่
3. จัดตำแหน่งปากแหวนไม่ให้ตรงกัน



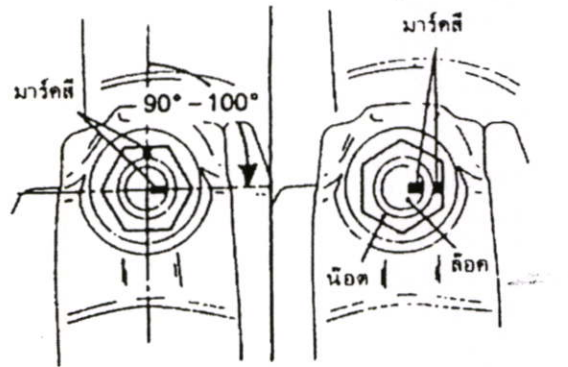
รูปที่ ข.48 ตำแหน่งการจัดปากแหวน

4. ใช้เครื่องมือลานรัดแหวนช่วยในการใส่ลูกสูบเข้าในกระบอกสูบ



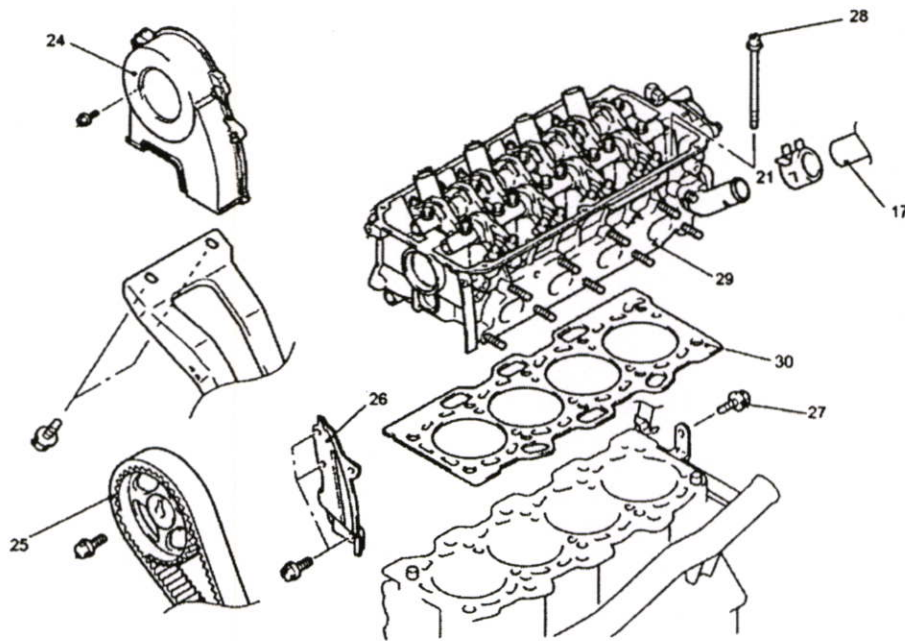
รูปที่ ข.49 ใช้เครื่องมือลานรัดแหวน

5. ประกอบโบลท์ประกบก้านสูบ โดยขันโบลท์ทุกตัวด้วยแรงขัน 20 Nm. ทุกตัว ให้ทำมาร์คสีที่หัวโบลท์ จากนั้นขันโบลท์เข้า 90° หรือ ¼ รอบ ทุกตัว



รูปที่ ข.50 การขันโบลท์ก้านสูบ

6. ประกอบเครื่องยนต์



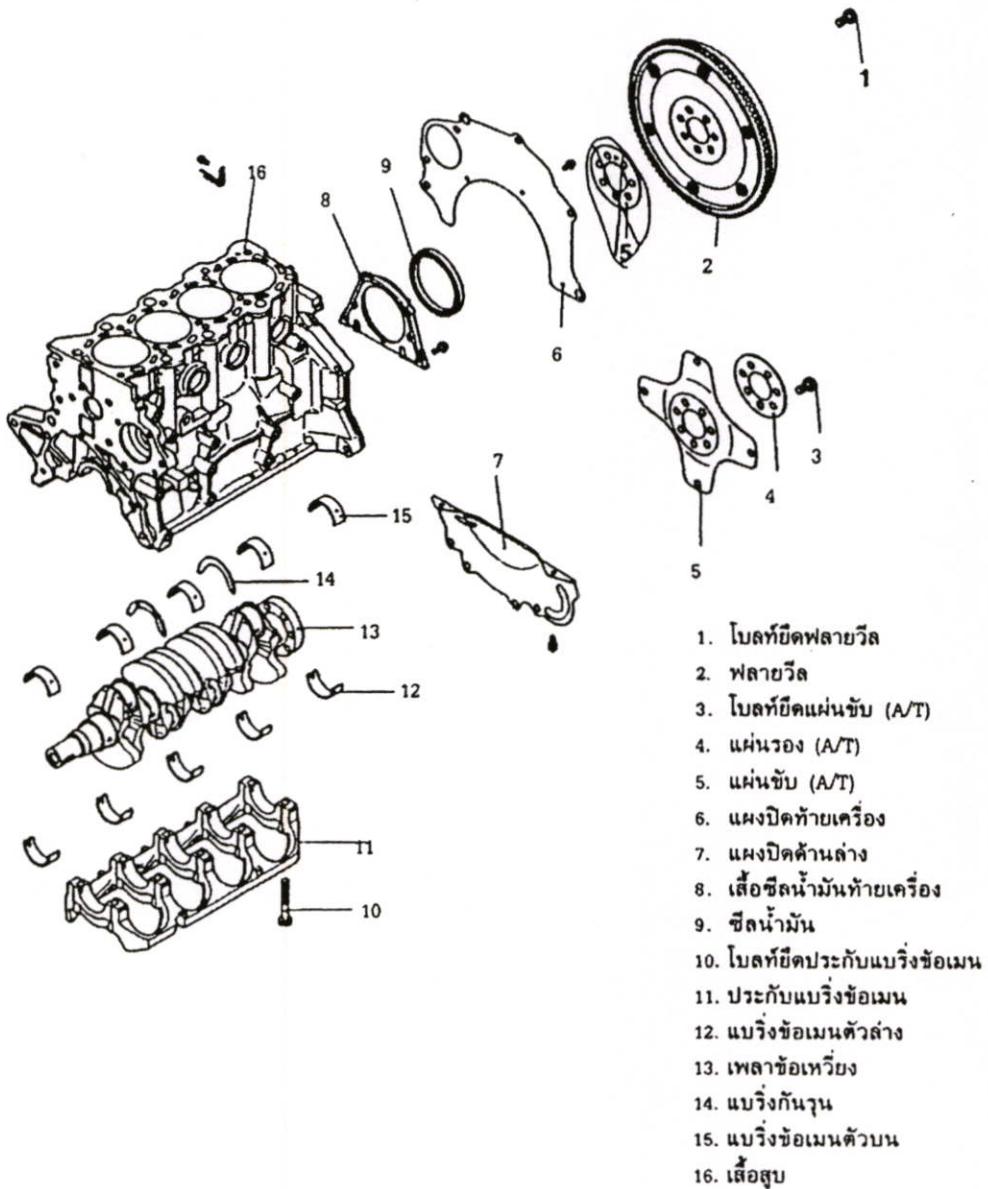
- |                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| 17. ฝักครอบสายพานไทมิ่งหน้าด้านบน | 27. โบลท์ยึดท่อน้ำเข้า |
| 24. ฝาครอบสายพานไทมิ่งหน้าด้านบน  | 28. โบลท์ยึดฝาสูบ      |
| 25. เฟืองเหล็กไทมิ่ง              | 29. ชุดฝาสูบ           |
| 26. แผ่นปิดหลังของสายพานไทมิ่ง    | 30. ปะเก็นฝาสูบ        |

รูปที่ ข.51 ประกอบสูบและเครื่องยนต์

## 6 การถอดประกอบชุดเพลาค้อเหวี่ยง

### 6.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของชุดเพลาค้อเหวี่ยง

เพลาค้อเหวี่ยงจะยึดอยู่กับเสื้อสูบและมีแขนต่อกับก้านสูบเมื่อลูกสูบเลื่อนลงจะดันให้เพลาค้อเหวี่ยงหมุน แรงหมุนจะสะสมอยู่ในดรัมน้ำหนักที่ติดอยู่ตรงข้ามแขนที่ต่อกับก้านสูบ ปลายเพลาค้อเหวี่ยงจะติดกับฟลายวีลซึ่งทำหน้าที่สะสมแรงเหวี่ยงและส่งกำลังออกไปใช้งาน



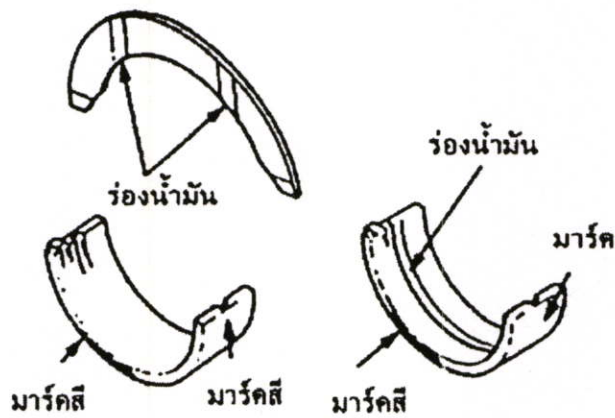
รูปที่ ข.52 ส่วนประกอบของชุดเพลาค้อเหวี่ยง

## 6.2 การถอดชุดเพลลาข้อเหวี่ยง

1. หลังจากถอดฝาสูบและลูกสูบออกแล้ว ควมใส่สลับให้กระบอกสูบอยู่ด้านล่าง
2. ถอดฟลายวีลออก
3. ถอดประกับแบริ่งข้อเมนออก แบริ่งข้อเมนตัวล่างจะออกมาด้วย
4. ใช้มือยกเพลลาข้อเหวี่ยงออกมา
5. ถอดแบริ่งข้อเมนตัวบน

## 6.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาชุดเพลลาข้อเหวี่ยง

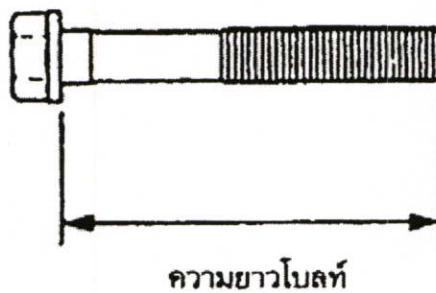
1. การตรวจเช็คแบริ่งเพลลาข้อเหวี่ยง สังเกตการสึกของผิวด้านในถ้าสึกจนเห็นผิวชั้นในต้องเปลี่ยนแบริ่งใหม่



รูปที่ ข.53 แบริ่งเพลลาข้อเหวี่ยง

2. วัดความยาวของโบลท์

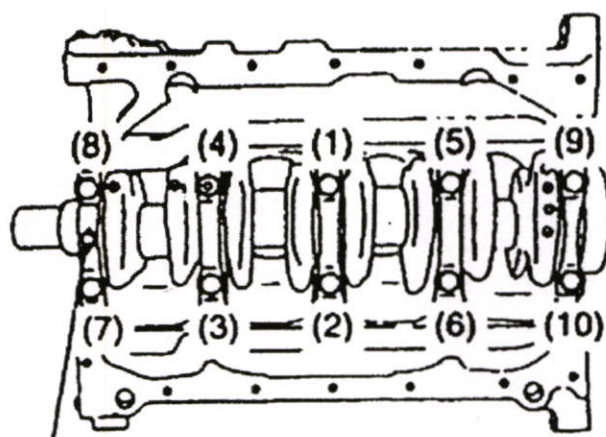
ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่เกิน 71.1 มม.



รูปที่ ข.54 โบลท์ประกับแบริ่งเพลลาข้อเหวี่ยง

#### 6.4 การประกอบชุดเพลาค้อเหวี่ยง

1. ควมเสื่อสูบให้กระบอกสูบอยู่ด้านล่าง
2. ประกอบประกบกับแบริ่งข้อเมนตัวบน(จีนที่มีร่องน้ำมันตรงกลาง)
3. วางเพลาค้อเหวี่ยงบนแบริ่ง
4. ประกอบแบริ่งตัวล่างเข้ากับประกบกับแบริ่ง
5. ประกอบประกบกับแบริ่งลงบนเพลาค้อเหวี่ยง
6. ขึ้นโบลท์ประกบกับเพลาค้อเหวี่ยง
  - 6.1 ขึ้นโบลท์เข้าตามลำดับหมายเลขด้วยแรงขัน 25 Nm.
  - 6.2 ทำเครื่องหมายที่หัวโบลท์กับประกบกับแบริ่ง ทำมุมกัน 90 องศา
  - 6.3 ขึ้นโบลท์เข้า 90 องศา ตามลำดับหมายเลข



ลูกศร

รูปที่ ข.55 โบลท์ประกบกับแบริ่งเพลาค้อเหวี่ยง

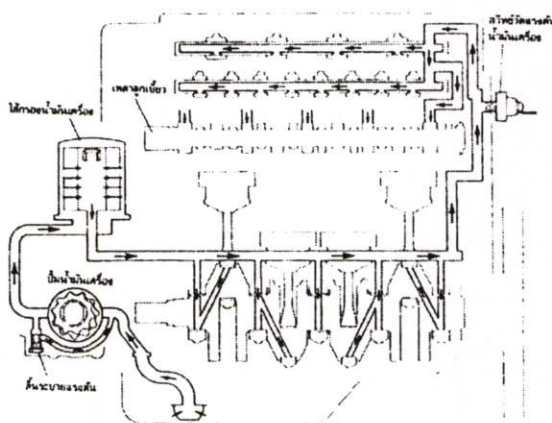
7. ประกอบล้อช่วยแรง
8. ประกอบชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์

## 7 การถอดประกอบระบบหล่อลื่น

### 7.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบหล่อลื่น

น้ำมันเครื่องที่อยู่ในอ่างน้ำมันเครื่องจะถูกดูดโดยปั้มน้ำมันเครื่องผ่านกรองน้ำมันเครื่องไปตามท่อเพื่อหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ หลังจากนั้นจะถูกระบายกลับมายังอ่างน้ำมันเครื่องอีกครั้ง

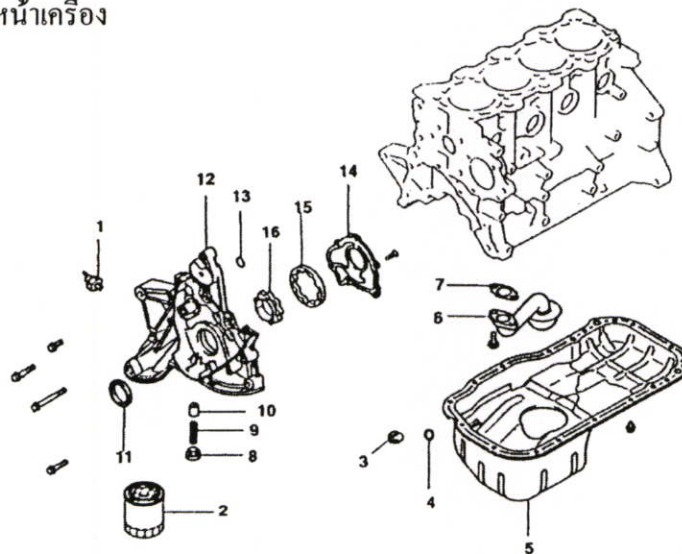
เครื่องยนต์เพลาารากันเดี่ยว (SOHC)



รูปที่ ข.56 ระบบหล่อลื่น

### 7.2 การถอดระบบหล่อลื่น

1. ถอดอ่างน้ำมันเครื่อง
2. ถอดกรองน้ำมันเครื่อง
3. ถอดฝาหน้าเครื่อง

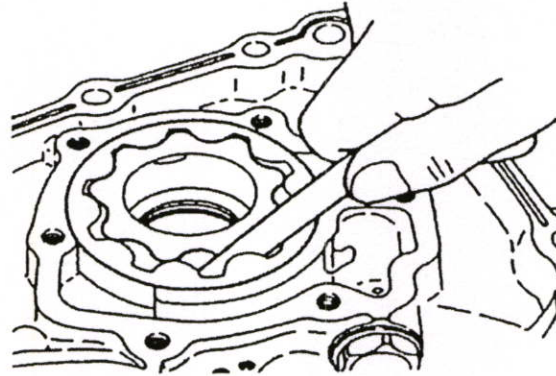


- |                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. สวิทช์วางคาน้ำมันเครื่อง      | 9. สปริงรีตีฟวาส์ว          |
| 2. กรองน้ำมันเครื่อง             | 10. รีตีฟวาส์ว              |
| 3. ปลั๊กถ่ายน้ำมันเครื่อง        | 11. ซีลฝาหน้าเครื่อง        |
| 4. แหวนรองปลั๊กถ่ายน้ำมันเครื่อง | 12. ฝาหน้าเครื่อง           |
| 5. อ่างน้ำมันเครื่อง             | 13. โอริง                   |
| 6. ฟิกบัว                        | 14. ฝาครอบเสียบ้ำมันเครื่อง |
| 7. ประเก็นฟิกบัว                 | 15. ไวเคอร์ตัวนอก           |
| 8. ปลั๊กอุดรีตีฟวาส์ว            | 16. ไวเคอร์ตัวใน            |

รูปที่ ข.57 ชิ้นส่วนของระบบหล่อลื่น

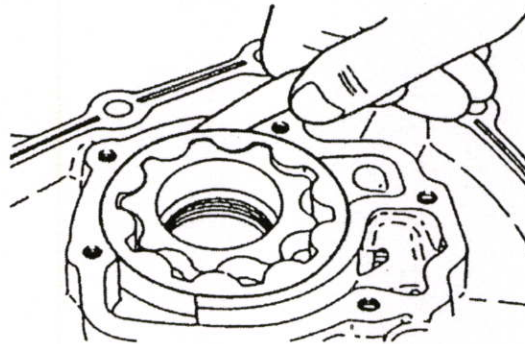
### 7.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบหล่อลื่น

1. การตรวจเช็คการสึกหรอของซีพินโรเตอร์โดยใช้ฟิลเลอร์เกจ  
ค่ามาตรฐาน : 0.06 – 0.18 มม.



รูปที่ ข.58 ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดการสึกหรอของซีพินโรเตอร์

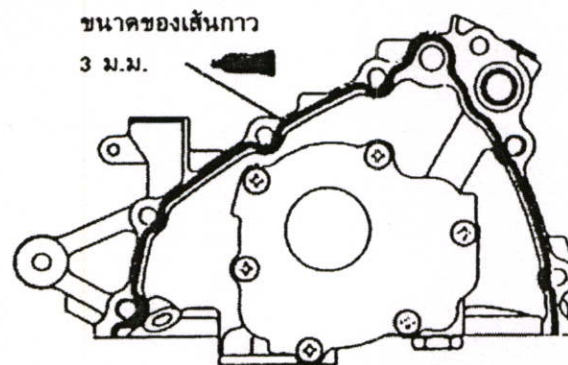
2. การตรวจเช็คช่องว่างระหว่างเสื่อปัมกับโรเตอร์โดยใช้ฟิลเลอร์เกจ  
ค่ากำหนดที่ต้องซ่อม : ไม่เกิน 0.35 มม.



รูปที่ ข.59 ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดช่องว่างระหว่างเสื่อปัมกับโรเตอร์

### 7.4 การประกอบระบบหล่อลื่น

1. ปิดฝาครอบเสื่อปัมน้ำมันเครื่อง
2. ทากาวกันรั่วบริเวณขอบของฝาครอบหน้าเครื่อง



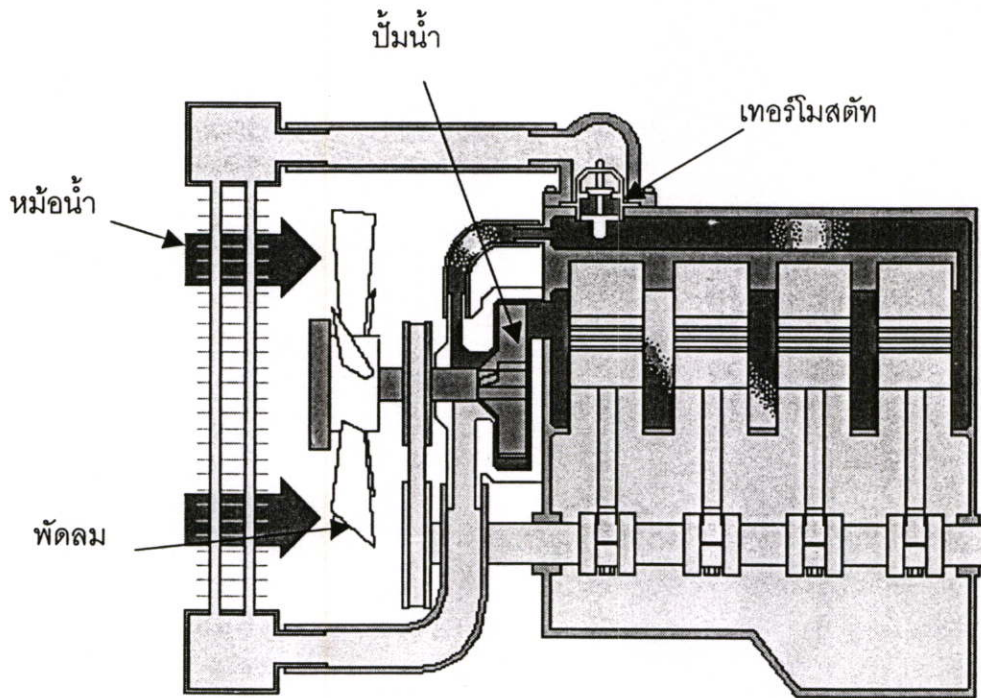
รูปที่ ข.60 บริเวณที่ทากาวบนขอบฝาหน้าเครื่อง

3. ประกอบฝาหน้าเครื่อง
4. ประกอบกรองน้ำมันเครื่อง
5. ประกอบฝักบัว
6. ประกอบอ่างน้ำมันเครื่อง

## 8 การถอดประกอบระบบหล่อเย็น

### 8.1 หลักการทำงานและส่วนประกอบของระบบหล่อเย็น

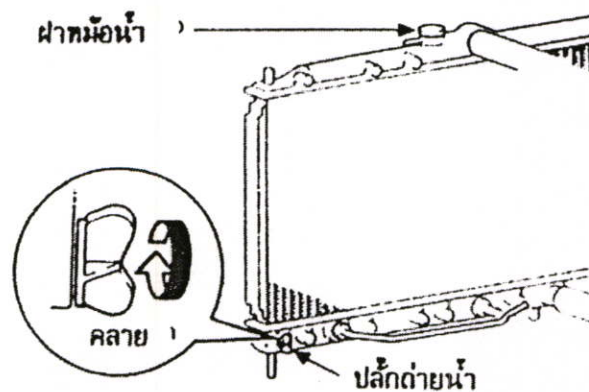
น้ำจากหม้อน้ำจะถูกดูดโดยปั้มน้ำเข้าไประบายความร้อนของเครื่องยนต์ ที่ทางออกมีเทอร์โมสแตทปิดทางน้ำอยู่ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึงประมาณ  $90^{\circ}\text{C}$  เทอร์โมสแตทจะเปิดให้น้ำไหลผ่านกลับไปยังหม้อน้ำ พัดลมจะดูดความร้อนจากหม้อน้ำออกมาทำให้น้ำเย็นลง แล้วนำกลับเข้าไปในเครื่องยนต้อีก



รูปที่ ข.61 ส่วนประกอบของระบบหล่อเย็น

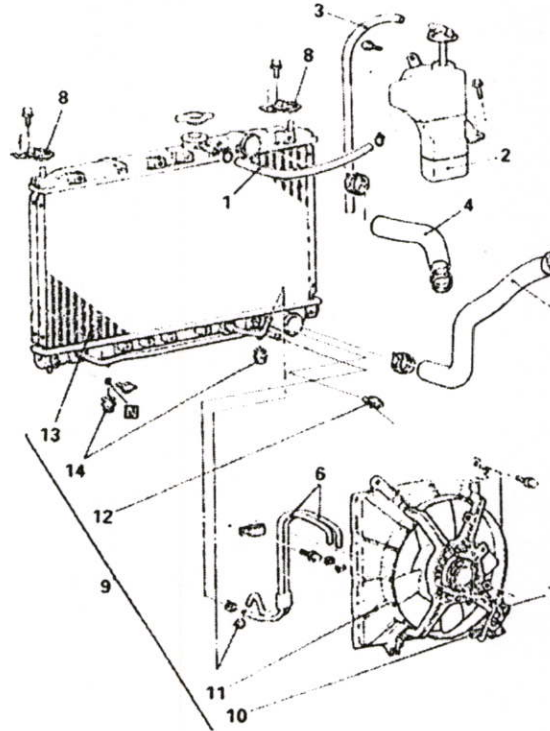
### 8.2 การถอดระบบหล่อเย็น

1. ถ่าน้ำออกจากระบบโดยการถอดปลั๊กถ่าน้ำ



รูปที่ ข.62 ตำแหน่งปลั๊กถ่าน้ำ

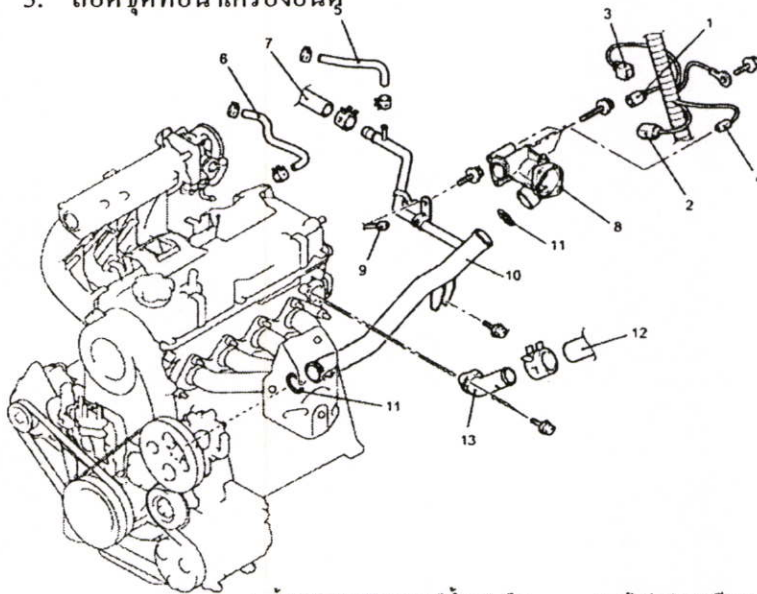
2. ถอดท่อน้ำของชุดหม้อน้ำ



1. ท่อน้ำต้น
2. ถังพักสำรอง
3. ท่อน้ำทิ้ง
4. ท่อหม้อน้ำด้านบน
5. ท่อหม้อน้ำด้านล่าง
6. ห้องระบายความร้อนน้ำมันเกียร์
7. ตัวต่อพัดลมไฟฟ้า
8. ตัวยึดหม้อน้ำด้านบน
9. หม้อน้ำและชุดพัดลมไฟฟ้า
10. หัวต่อสวิตช์ควบคุมหม้อน้ำหล่อเย็น
11. ชุดพัดลม
12. สวิตช์อุณหภูมิหม้อน้ำหล่อเย็น
13. หม้อน้ำ
14. ตัวยึดหม้อน้ำด้านล่าง

รูปที่ ข.63 ชุดหม้อน้ำ

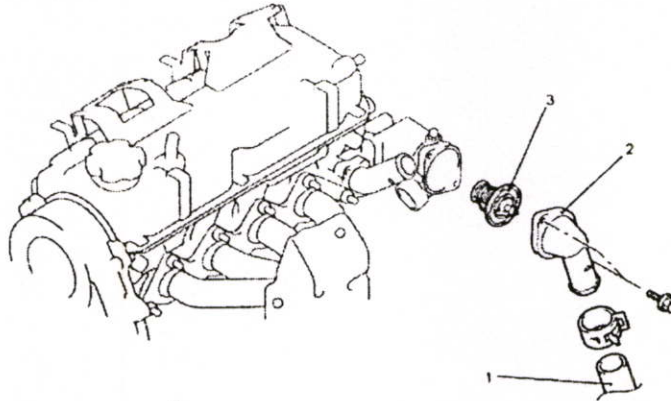
3. ถอดชุดท่อน้ำเครื่องยนต์



- |  |  |
|--|--|
| 1. หัวต่อตัวตรวจจับอุณหภูมิหม้อน้ำหล่อเย็น | 7. หัวต่อท่อหยางฮีเตอร์                  |
| 2. หัวต่อตัวตรวจจับการน็อกของเครื่องยนต์   | 8. ชุดเลื้อยเทอร์โมสแตท                  |
| 3. หัวต่อตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว    | 9. หัวต่อตัวตรวจจับการน็อกของเครื่องยนต์ |
| 4. หัวต่อเกจวัดอุณหภูมิหม้อน้ำหล่อเย็น     | 10. ท่อน้ำข้างเครื่อง                    |
| 5. ท่อยางน้ำ                               | 11. โอริง                                |
| 6. ท่อยางน้ำ                               | 12. หัวต่อท่อหยางหม้อน้ำด้านบน           |
|  | 13. หัวต่อท่อทางน้ำเข้า                  |

รูปที่ ข.64 ส่วนประกอบท่อน้ำเครื่องยนต์

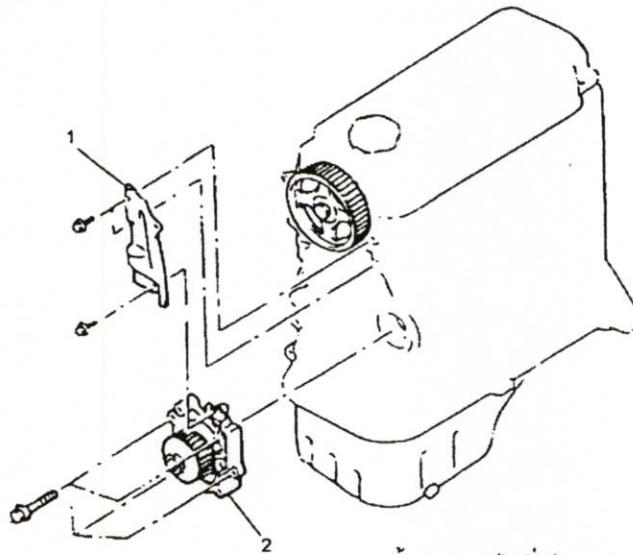
#### 4. ถอดชุดเทอร์โมสแตท



1. ข้อต่อขายนํ้าตัวล่าง
2. ข้อต่อขายนํ้าเข้า
3. เทอร์โมสแตท

รูปที่ ข.65 การถอดเทอร์โมสแตท

5. ถอดชุดสายพานหน้าเครื่องออก
6. ถอดปั้มนํ้าออก



1. แผ่นกันสายพานไทมิ่งด้านหลัง
2. ปั้มนํ้า

รูปที่ ข.66 การถอดปั้มนํ้า

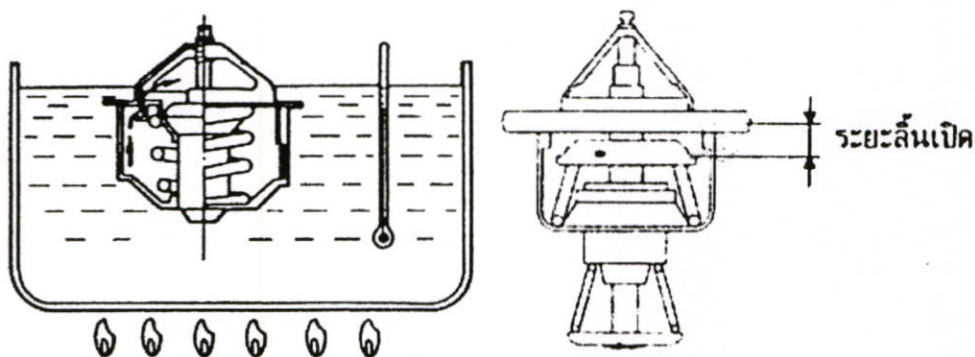
### 8.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบหล่อเย็น

1. การตรวจเช็คการทำงานของเทอร์โมสแตท โดยสังเกตการทำงานที่อุณหภูมิที่กำหนด

ค่ามาตรฐาน      ลินเริ่มเปิด      : 77.5 °C

                          ลินเปิดเต็มที่      : 90 °C

                          ระยะลินเปิด      : 10 มม.



รูปที่ ข.67 การตรวจเช็คเทอร์โมสแตท

### 8.4 การประกอบระบบหล่อเย็น

1. ประกอบปั้มน้ำ
2. ประกอบชุดเทอร์โมสแตท
3. ประกอบชุดท่อน้ำเครื่องยนต์
4. ประกอบชุดหม้อน้ำ
5. เติมน้ำเข้าในระบบ

ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

---

**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใด ไม่ใช่ ชิ้นส่วนในระบบจุดระเบิด
    - ก. คอยล์จุดระเบิด
    - ข. หัวเทียน
    - ค. ลิ้นปีกผีเสื้อ
    - ง. ก่องคอมพิวเตอร์
  2. อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจเช็คคอยล์จุดระเบิดคือ
    - ก. เวอร์เนียคาลิเบอร์
    - ข. ไมโครมิเตอร์
    - ค. มัลติมิเตอร์
    - ง. ฟीलเลอร์เกจ
  3. เชื้อหัวเทียนมีการตรวจเช็คอย่างไร
    - ก. วัดค่าการกินกระแสไฟฟ้า
    - ข. วัดค่าความร้อน
    - ค. วัดขนาดเกลียว
    - ง. วัดระยะห่างเชื้อหัวเทียน
- การตอนชิ้นประกอบระบบจุดระเบิดใช้ตอบคำถามข้อ 4.
1. ถอดหัวเทียน
  2. ถอดคอยล์จุดระเบิด
  3. ถอดขั้วปลั๊ก
  4. ถอดสายหัวเทียน
4. จงลำดับขั้นตอนการถอดระบบจุดระเบิดที่ถูกต้อง
 

ก. 1-3-4-2	ข. 1-2-4-3	ค. 2-4-3-1	ง. 1-2-4-3
------------	------------	------------	------------
  5. การตรวจเช็คสายหัวเทียนโดยการวัดค่าอะไร
 

ก. ความต้านทาน	ข. แรงดันไฟฟ้า	ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	ง. กำลังไฟฟ้า
----------------	----------------	--------------------	---------------
  6. ชิ้นส่วนใดไม่อยู่ในระบบสายพานไทมิ่ง
    - ก. ป้อน้ำมันเชื้อเพลิง
    - ข. ป้อนน้ำหล่อเย็น
    - ค. เพลาถูกเบียว
    - ง. เพลาข้อเหวี่ยง
  7. วิธีการตรวจเช็คสายพานไทมิ่งคือ
    - ก. ดูสีของสายพาน
    - ข. วัดความยาว
    - ค. วัดความกว้าง
    - ง. ใช้มือกดทดสอบ



15. จงลำดับขั้นตอนการถอดชุดหัวฉีด  
 ก. 2-3-1-4      ข. 2-3-4-1      ค. 1-4-2-3      ง. 4-1-2-3
16. สปริงวาล์วถูกล็อกด้วยชิ้นส่วนใด  
 ก. กระดิ่งกวดวาล์ว      ข. ปลูกวาล์ว  
 ค. ยางซีลวาล์ว      ง. ประกับตีนลิ้น
17. ฝาสูบมีการตรวจเช็คอย่างไร  
 ก. ความหนา      ข. ความยาว  
 ค. ความโค้ง      ง. ความเรียบ
18. สปริงต้องมีการตรวจเช็คอย่างไร  
 ก. ความสูงและความกว้าง      ข. ความสูงและความเอียง  
 ค. ความแข็งและความยาว      ง. ความแข็งและความเอียง
19. การขันโบลท์ฝาสูบต้องทำอย่างไร  
 ก. ขันเข้า 74 Nm.แล้วคลายออกแล้วขันเข้าใหม่  
 ข. ขันเข้า 90 องศา แล้วคลายออกแล้วขันเข้าใหม่  
 ค. ขันเข้าทีละ 90 องศา สลับไปมาทุกตัว  
 ง. ขันเข้าทีละ 20 Nm.สลับไปมาทุกตัว  
 ชิ้นส่วนของฝาสูบใช้ตอบคำถามข้อ 20.  
 1. เพลาลูกเบี้ยว  
 2. กระดิ่งกวดวาล์ว  
 3. วาล์วไอดีไอเสีย  
 4. ฝาครอบวาล์ว
20. จงลำดับขั้นตอนการถอดฝาสูบ  
 ก. 4-2-1-3      ข. 4-3-1-2      ค. 3-1-2-4      ง. 2-3-4-1
21. เครื่องมือที่ใช้ในการถอดแหวนลูกสูบคือ  
 ก. ซีแคลม      ข. ประแจล็อก      ค. คีมถ่างปากแหวน      ง. ตานรัดแหวน
22. ชิ้นส่วนที่ยึดลูกสูบกับก้านสูบเข้าไว้ด้วยกันคือ  
 ก. ประกับลูกสูบ      ข. แหวนลูกสูบ  
 ค. สลักลูกสูบ      ง. เสือสูบ
- การถอดชุดลูกสูบใช้ตอบคำถามข้อ 23.  
 1. ถอดประกับก้านสูบ  
 2. ถอดสลักลูกสูบ  
 3. ถอดฝาสูบและอ่างน้ำมันเครื่อง  
 4. นำชุดลูกสูบออกจากกระบอกสูบ

23. จงลำดับขั้นตอนการถอดลูกสูบที่ถูกต้อง  
 ก. 3-1-2-4      ข. 1-3-2-4      ค. 3-1-4-2      ง. 1-3-2-4
24. วิธีการตรวจเช็คกระยะห่างปากแหวนคือ  
 ก. ใส่แหวนกับลูกสูบแล้ววัดกระยะห่าง  
 ข. ใส่แหวนกับกระบอกสูบแล้ววัดกระยะห่าง  
 ค. ใส่แหวนกับคีมถ่างปากแหวนแล้ววัดกระยะห่าง  
 ง. ใส่แหวนกับปากกาจับชิ้นงานแล้ววัดกระยะห่าง
25. ลานรัดแหวนช่วยทำอะไร  
 ก. ประกอบลูกสูบ      ข. ประกอบสลักลูกสูบ  
 ค. ประกอบก้านสูบ      ง. ประกอบวาล์ว
26. เพลาข้อเหวี่ยงยึดติดอยู่กับชิ้นส่วนใด  
 ก. กระบอกสูบ      ข. ท่อร่วมไอดี  
 ค. ฝาสูบ      ง. เสื่อสูบ
27. การถอดเพลาข้อเหวี่ยงให้สะดวกขึ้นต้องทำอะไร  
 ก. ถ่าน้ำมันเครื่องออกให้หมด      ข. ควมเสื่อสูบ  
 ค. ยึดเครื่องกับแท่นเครื่อง      ง. ไม่ต้องถอดลูกสูบออก
28. แบร็งเพลาข้อเหวี่ยงที่ดีเป็นอย่างไร  
 ก. ไม่มีการสึกของผิวด้านนอก      ข. ไม่มีการสึกของผิวด้านใน  
 ค. ไม่มีการหดตัวของผิวแบร็ง      ง. ไม่มีการยึดตัวของแบร็ง
- การขันถอดเพลาข้อเหวี่ยงใช้ตอบคำถามข้อ 29.
1. ถอดฟลายวีล
  2. ถอดเพลาข้อเหวี่ยง
  3. จับเสื่อสูบควม
  4. ถอดประกบแบร็ง
29. จงลำดับขั้นตอนการถอดเพลาข้อเหวี่ยง  
 ก. 2-3-4-1      ข. 3-2-4-1      ค. 2-4-3-1      ง. 3-1-4-2
30. ร่องน้ำมันจะอยู่ที่แบร็งตัวใด  
 ก. แบร็งข้อเมนตัวบน      ข. แบร็งข้อเมนตัวล่าง  
 ค. แบร็งข้อเมนตัวหน้า      ง. แบร็งข้อเมนตัวท้าย
31. ฝักบัวยึดติดอยู่กับชิ้นส่วนใด  
 ก. อ่างน้ำมันเครื่อง      ข. ป้อน้ำมันเครื่อง  
 ค. เพลาข้อเหวี่ยง      ง. กรองน้ำมันเครื่อง

32. ซีพินโรเตอร์ปั้มน้ำมันเครื่องมีการตรวจเช็คอะไร  
 ก. ความหนา      ข. ความยาว      ค. ระยะห่าง      ง. ผิวสัมผัส
33. อุปกรณ์กันรั้วของฝาหน้าเครื่องคือ  
 ก. โอริง      ข. ปะเก็น      ค. กาว      ง. แผ่นยาง
- ขั้นตอนการประกอบระบบหล่อลื่นใช้ตอบคำถามข้อ 34.
1. ประกอบอ่างน้ำมันเครื่อง
  2. ประกอบฝักบัว
  3. ประกอบฝาหน้าเครื่อง
  4. ประกอบชุดโรเตอร์ปั้มน้ำมันเครื่อง
34. จงลำดับขั้นตอนการถอดระบบหล่อลื่นที่ถูกต้อง  
 ก. 4-2-1-3      ข. 1-2-4-3      ค. 3-4-2-1      ง. 4-2-3-1
35. โรเตอร์ปั้มน้ำมันเครื่องติดอยู่กับชิ้นส่วนใด  
 ก. อ่างน้ำมันเครื่อง      ข. เสื้อสูบ  
 ค. กรองน้ำมันเครื่อง      ง. ฝาหน้า
36. อุปกรณ์เปิดเปิดช่องทางน้ำคือ  
 ก. ลิ้นปีกผีเสื้อ      ข. ปั้มน้ำ  
 ค. เทอร์โมสแตท      ง. หม้อน้ำ
37. ฝ้าม้อน้ำมีต่อต่อกับชิ้นส่วนใด  
 ก. เทอร์โมสแตท      ข. ปั้มน้ำ  
 ค. หม้อน้ำ      ง. หม้อพักน้ำ
38. ปั้มน้ำติดตั้งอยู่ส่วนในของเครื่องยนต์  
 ก. ฝาสูบ      ข. เสื้อสูบ  
 ค. ท่อร่วมไอดี      ง. ท่อร่วมไอเสีย
39. การตรวจเช็คเทอร์โมสแตทต้องทำอย่างไร  
 ก. วัดค่าความต้านทาน      ข. ต้มในน้ำร้อน  
 ค. วัดความยาว      ง. ป้อนกระแสไฟฟ้า
- ขั้นตอนการถอดระบบหล่อเย็นใช้ตอบคำถามข้อ 40.
1. ถอดเทอร์โมสแตท
  2. ถอดปั้มน้ำ
  3. ถอดหม้อน้ำ
  4. ถ่ายน้ำออก
40. จงลำดับขั้นตอนการถอดระบบหล่อเย็นที่ถูกต้อง  
 ก. 4-3-1-2      ข. 4-2-3-1      ค. 4-2-1-3      ง. 4-1-2-3

## เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

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

## เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อที่	คำตอบ
31	ค
32	ค
33	ค
34	ง
35	ง
36	ค
37	ง
38	ข
39	ข
40	ก

**ภาคผนวก ง.**

**แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้**

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถอดประกอบระบบจุดระเบิด

---

**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใด ไม่ใช่ ชิ้นส่วนในระบบจุดระเบิด
 

ก. หัวเทียน	ข. หัวฉีด
ค. ทราวนซิสเตอร์	ง. กล้องคอมพิวเตอร์
2. วิธีการตรวจขดลวดในคอยล์จุดระเบิดคือ
 

ก. ป้อนกระแสไฟฟ้าเพื่อให้เกิดไฟฟ้าแรงสูง	ข. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานของขดลวด
ค. ตรวจเช็คสภาพภายนอกของขดลวด	ง. ดูอายุการใช้งานของขดลวด
3. เครื่องมือที่ใช้วัดระยะห่างเข็มหัวเทียน คือ
 

ก. เวอร์เนียคาลิเบอร์	ข. ไมโครมิเตอร์	ค. มัลติมิเตอร์	ง. ฟीलเลอร์เกจ
-----------------------	-----------------	-----------------	----------------

การตอนชิ้นถอดระบบจุดระเบิดใช้ตอบคำถามข้อ 4.

  1. ถอดหัวเทียน
  2. ถอดคอยล์จุดระเบิด
  3. ถอดขั้วปลั๊ก
  4. ถอดสายหัวเทียน
4. จงลำดับขั้นตอนการถอดระบบจุดระเบิดที่ถูกต้อง
 

ก. 2-3-4-1	ข. 3-2-4-1	ค. 2-4-3-1	ง. 3-4-2-1
------------	------------	------------	------------
5. อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจเช็คสายหัวเทียนคือ
 

ก. เวอร์เนียคาลิเบอร์	ข. ไมโครมิเตอร์	ค. มัลติมิเตอร์	ง. ฟीलเลอร์เกจ
-----------------------	-----------------	-----------------	----------------

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การถอดประกอบระบบไทมิ่ง

**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

6. สายพานไทมิ่งคล้องอยู่กับเฟืองใด
  - ก. เฟลาข้อเหวี่ยง,เฟลาลูกเบี้ยว,ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง
  - ข. เฟลาข้อเหวี่ยง,เฟลาลูกเบี้ยว,ปั้มน้ำหล่อเย็น
  - ค. เฟลาข้อเหวี่ยง,เฟลาลูกเบี้ยว,ปั้มน้ำมันพวงมาลัยเพาเวอร์
  - ง. เฟลาข้อเหวี่ยง,เฟลาลูกเบี้ยว,ปั้มน้ำมันเครื่อง
7. วิธีการตรวจเช็คสายพานไทมิ่งคือ
 

ก. สังเกตที่ผิวของสายพาน	ข. ฟังเสียงขณะสายพานเคลื่อนที่
ค. ตรวจเช็คระยะหย่อนของสายพาน	ง. ดูอายุการใช้งานของสายพาน

ชิ้นส่วนของฝาสูบใช้ตอบคำถามข้อ 8.

  1. ดันลูกสูบไปทางซ้ายสุด
  2. หมุนเฟลาให้ตรงมาร์ค
  3. ถอดฝาครอบ
  4. ถอดสายพานไทมิ่ง
8. จงลำดับขั้นตอนการถอดสายพานไทมิ่งที่ถูกต้อง
 

ก. 3-4-1-2	ข. 3-2-1-4	ค. 3-2-1-4	ง. 3-2-4-1
------------	------------	------------	------------
9. การตรวจเช็คลูกสูบสายพานไทมิ่งต้องทำอย่างไร
 

ก. วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	ข. วัดขนาดความหนา
ค. ใช้มือหมุนดูการติดขัด	ง. ดูการสึกของผิวสัมผัส
10. มาร์คของเฟืองเฟลาลูกเบี้ยวอยู่ที่ใด
 

ก. ฝาสูบ	ข. เสือสูบ	ค. ฝาครอบ	ง. สายพานไทมิ่ง
----------	------------	-----------	-----------------

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถอดประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

11. การถอดปลั๊กปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงหัวฉีดแล้วติดเครื่องจนเครื่องยนต์ดับ ทำเพื่ออะไร
 

ก. ลดอุณหภูมิเครื่องยนต์	ข. หยุดการทำงานของเครื่องยนต์
ค. ลดแรงดันน้ำมันเบนซิน	ง. หยุดการทำงานของหัวฉีด
12. หัวฉีดยึดติดอยู่กับอุปกรณ์ใด
 

ก. ฝาสูบ	ข. เสื่อสูบ
ค. ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง	ง. ท่อร่วมไอดี
13. เรือนลิ้นปีกผีเสื้อยึดติดอยู่กับอุปกรณ์ใด
 

ก. ท่อร่วมไอดี	ข. ฝาสูบ
ค. ท่อร่วมไอเสีย	ง. เสื่อสูบ
14. อุปกรณ์ในการตรวจเช็คหัวฉีดคือ
 

ก. เวอร์เนียคาลิเบอร์	ข. ไมโครมิเตอร์	ค. มัลติมิเตอร์	ง. ฟیلเลอร์เกจ
-----------------------	-----------------	-----------------	----------------

ขั้นตอนการประกอบชุดหัวฉีดใช้ตอบคำถามข้อ 15.

  1. ประกอบหัวฉีด
  2. ใส่ปลั๊กหัวฉีด
  3. ประกอบท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
  4. ประกอบท่อน้ำมัน
15. จงลำดับขั้นตอนการประกอบชุดหัวฉีด
 

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



แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การถอดประกอบชุดลูกสูบ

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

21. เครื่องมือที่ใช้ในการถอดแหวนลูกสูบคือ
    - ก. ซีแคม
    - ข. ประแจล็อก
    - ค. คีมถ่างปากแหวน
    - ง. ลานรัคแหวน
  22. เครื่องมือถอดสลักลูกสูบต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์ใด
    - ก. ปีมลุม
    - ข. ฆ้อน
    - ค. เครื่องอัดไฮดรอลิก
    - ง. ปากกาจับยึดชิ้นงาน
- การประกอบชุดลูกสูบใช้ตอบคำถามข้อ 23.
1. ประกอบประกบกันสูบ
  2. ประกอบสลักลูกสูบ
  3. ใส่ฝาสูบและอ่างน้ำมันเครื่อง
  4. นำชุดลูกสูบใส่กระบอกสูบ
23. จงลำดับขั้นตอนการประกอบลูกสูบที่ถูกต้อง
    - ก. 4-1-2-3
    - ข. 4-3-2-1
    - ค. 2-4-1-3
    - ง. 2-1-4-3
  24. เครื่องมือที่ใช้ตรวจเช็คระยะห่างปากแหวนคือ
    - ก. เวอร์เนียคาลิเบอร์
    - ข. ไมโครมิเตอร์
    - ค. มัลติมิเตอร์
    - ง. ฟीलเลอร์เกจ
  25. เครื่องมือที่ใช้ประกอบลูกสูบเข้ากระบอกสูบคือ
    - ก. คีมถ่างปากแหวน
    - ข. ลานรัคแหวน
    - ค. ไขควงปากแบน
    - ง. ฆ้อนยาง

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การถอดประกอบเพลาค้อเหวี่ยง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

26. อุปกรณ์ใด ไม่ ชิดติดอยู่กับเพลาค้อเหวี่ยง
- |                  |             |
|------------------|-------------|
| ก. กระจบอกสูบ    | ข. ฟลายวีล  |
| ค. ประกับแบร์ริง | ง. เสื่อสูบ |
27. ทำไมการถอดเพลาค้อเหวี่ยงต้องควมเสื่อสูบให้กระจบอกสูบอยู่ด้านล่าง
- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ก. ชันโบลท์ง่ายขึ้น         | ข. น้ำมันเครื่องไม่ไหลออกมา |
| ค. ไม่มีน้ำหนักกดที่แบร์ริง | ง. ให้น้ำในเสื่อสูบไหลออกมา |
28. การตรวจเช็คแบร์ริงต้องทำอย่างไร
- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| ก. สังเกตการสึกของผิวด้านนอก  |  |
| ข. สังเกตการสึกของผิวด้านใน   |  |
| ค. สังเกตรอยไหม้ของผิวแบร์ริง |  |
| ง. สังเกตการแตกหักของแบร์ริง  |  |
- การขันประกอบเพลาค้อเหวี่ยงใช้ตอบคำถามข้อ 29.
1. ประกอบฟลายวีล
  2. ประกอบเพลาค้อเหวี่ยง
  3. จับเสื่อสูบควม
  4. ประกอบประกับแบร์ริง
29. จงลำดับขั้นตอนการประกอบเพลาค้อเหวี่ยง
- |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| ก. 2-3-4-1 | ข. 3-2-1-4 | ค. 2-4-3-1 | ง. 3-2-4-1 |
|------------|------------|------------|------------|
30. ลักษณะของแบร์ริงข้อเมนตัวบนคือ
- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| ก. มีร่องน้ำมัน | ข. มีรูน้ำมัน |
| ค. มีรอยมาร์ค   | ง. มีมาร์คสี  |



แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถอดประกอบระบบหล่อเย็น

**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

36. เทอร์โมสแตททำหน้าที่อะไร
- ก. ควบแน่น  
ข. ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูง  
ค. ปิดเปิดช่องทางน้ำ  
ง. ทำให้น้ำมีอุณหภูมิลดลง
37. ปลั๊กถ่ายน้ำติดตั้งอยู่บริเวณใด
- ก. หม้อน้ำ  
ข. ปัมป์น้ำ  
ค. ท่อน้ำ  
ง. ชุดเทอร์โมสแตท
38. ปัมป์น้ำติดตั้งอยู่ส่วนในของเครื่องยนต์
- ก. ด้านหน้าเครื่องยนต์  
ข. ด้านหลังเครื่องยนต์  
ค. ด้านข้างเครื่องยนต์  
ง. ด้านบนเครื่องยนต์
39. หลังจากต้มในน้ำร้อนจะเป็นอย่างไร
- ก. เทอร์โมสแตทขยายตัว  
ข. เทอร์โมสแตทหดตัว  
ค. เทอร์โมสแตทเปิดทางน้ำ  
ง. เทอร์โมสแตทปิดทางน้ำ
- ขั้นตอนการประกอบระบบหล่อเย็นใช้ตอบคำถามข้อ 40.
1. ประกอบเทอร์โมสแตท  
2. ประกอบปัมป์น้ำ  
3. ประกอบหม้อน้ำ  
4. เติมน้ำหล่อเย็น
40. จงลำดับขั้นตอนการประกอบระบบหล่อเย็นที่ถูกต้อง
- ก. 2-1-3-4      ข. 1-2-3-4      ค. 3-2-1-4      ง. 3-1-2-4

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

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

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	คำตอบ
31	ข
32	ง
33	ค
34	ก
35	ก
36	ค
37	ก
38	ก
39	ค
40	ก

**ภาคผนวก จ.**

**คู่มือการใช้บทเรียน**

## คู่มือการใช้

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

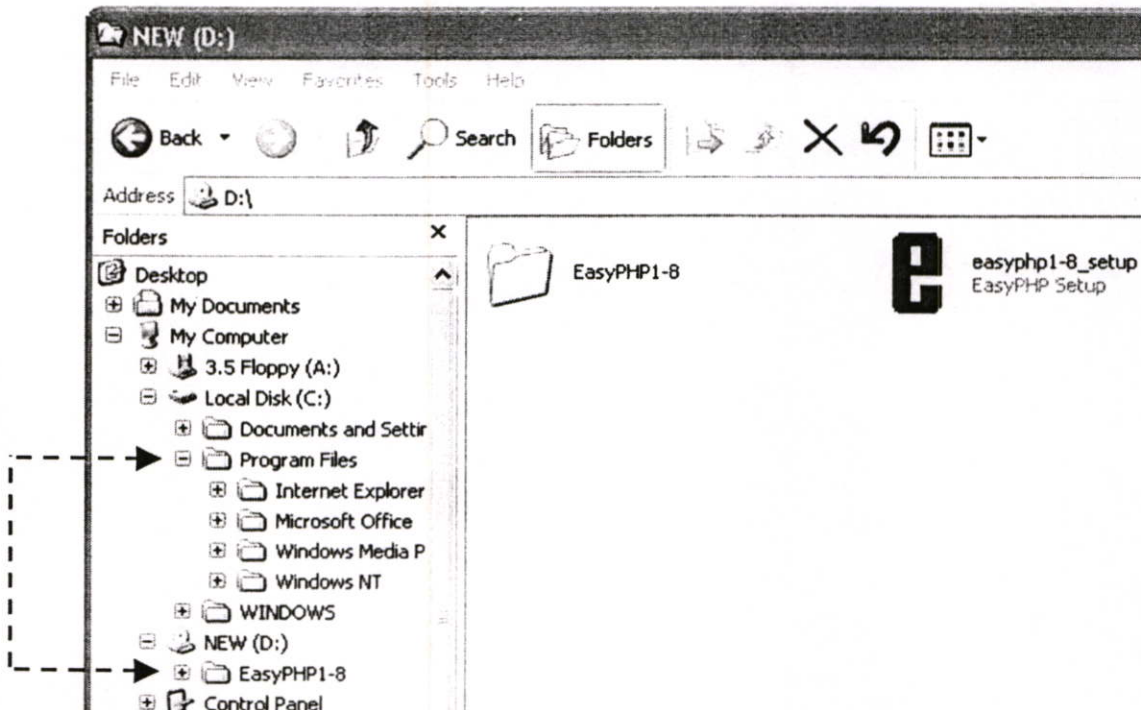
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น บรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม(CD ROM) จำนวน 1 แผ่น ประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ จ.1

ตารางที่ จ.1 แสดงรายละเอียดไฟล์ต่างๆในแผ่นซีดีรอม(CD ROM)

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	ลักษณะโปรแกรม
1	easyphp1-8_setup.exe	ไฟล์ที่ใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรมที่ช่วย เว็บเพจแบบ PHP ใช้งานได้
2	EasyPHP1-8	เป็น โฟลด์ที่เก็บข้อมูลของโปรแกรม

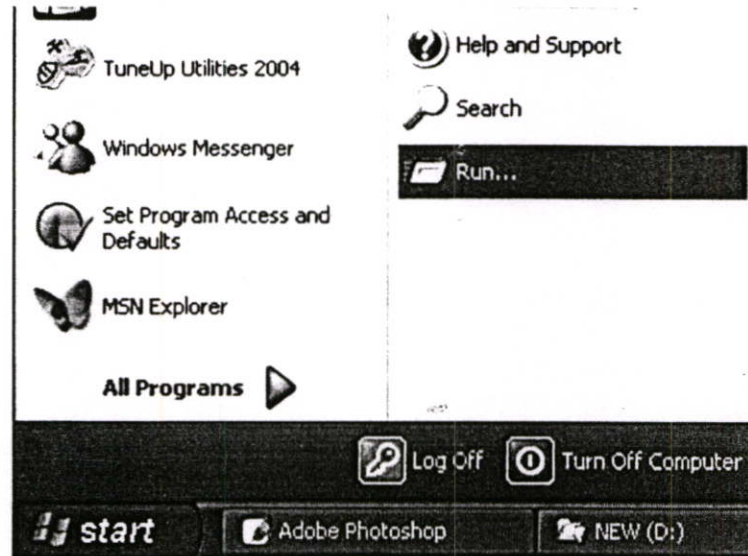
#### การติดตั้งโปรแกรม

1. ถัดลอกโฟลด์ที่เก็บข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม(CD ROM) "D:\ EasyPHP1-8" ไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์ในโฟลด์ "C:\Program Files\"



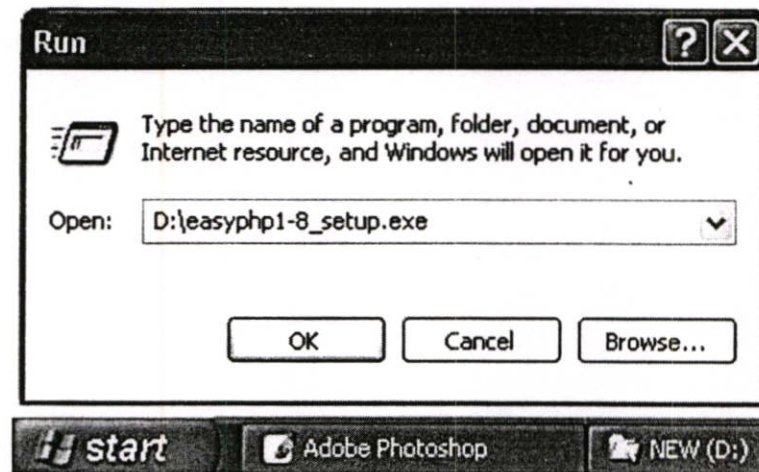
รูปที่ จ.1 ถัดลอกโฟลด์ที่เก็บข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม(CD ROM)

2. ติดตั้งโปรแกรม Easy PHP กดปุ่ม Start เพื่อ Run โปรแกรม



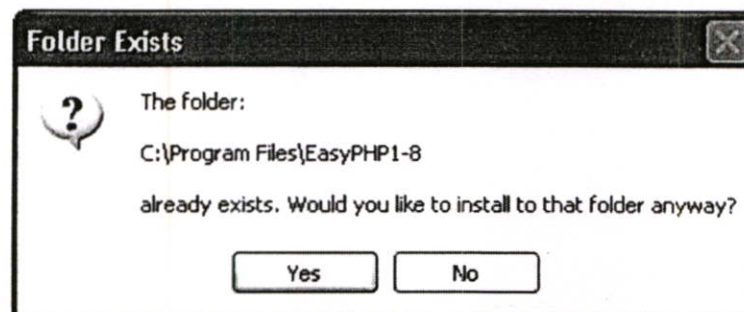
รูปที่ จ.2 ปุ่ม Start เพื่อ Run โปรแกรม

3. ค้นหา (Browse) ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม Easy PHP จากแผ่นซีดีรอม (CD ROM)



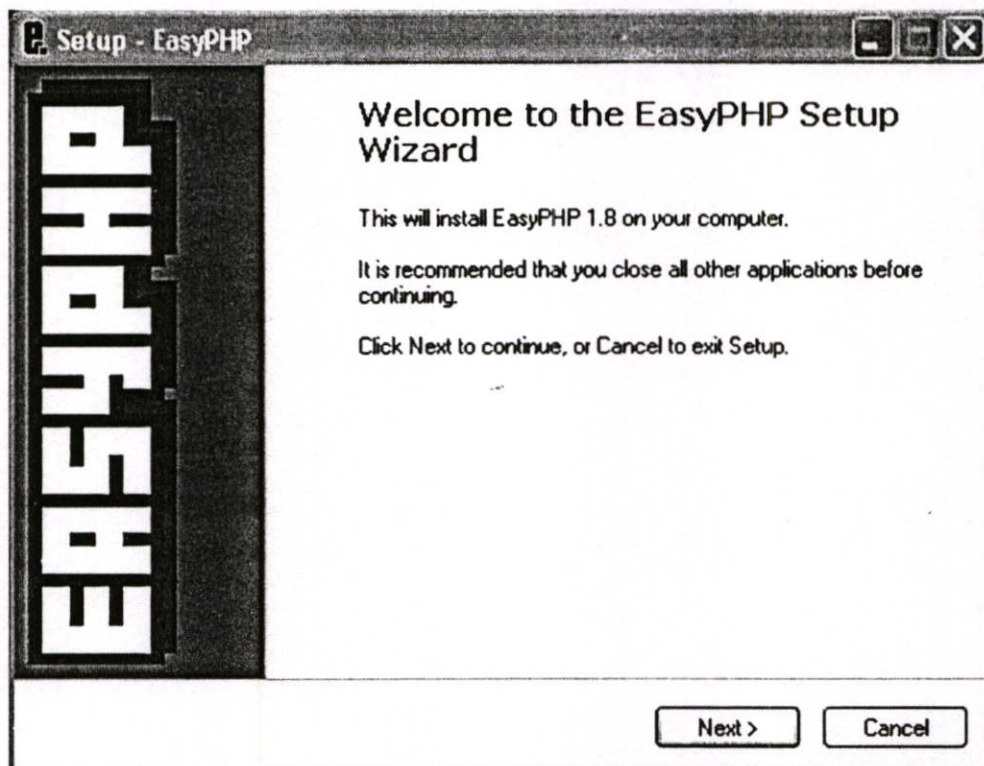
รูปที่ จ.3 ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม Easy PHP จากแผ่นซีดีรอม (CD ROM)

4. เมื่อกดปุ่ม OK ระบบจะบอกว่า มีโฟลด์นี้อยู่แล้ว ให้กดปุ่ม Yes



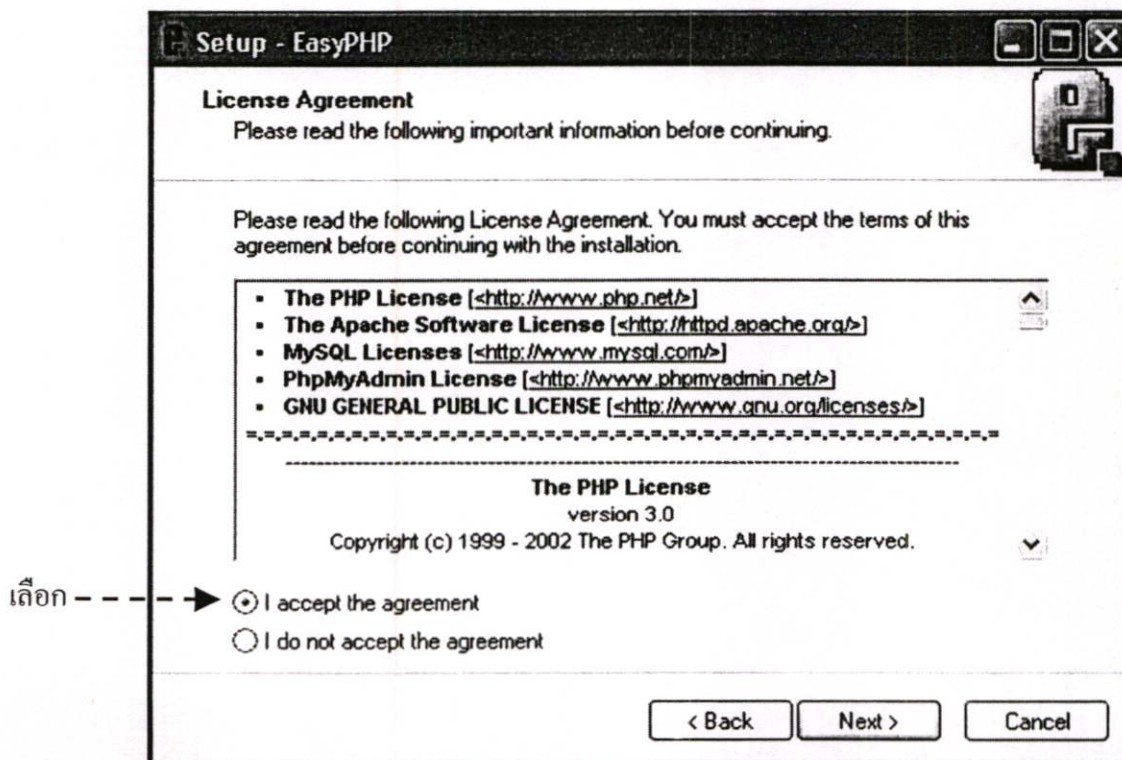
รูปที่ จ.4 ระบบจะบอกว่า มีโฟลด์นี้อยู่แล้ว

## 5. เริ่มการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP กดปุ่ม Next &gt;



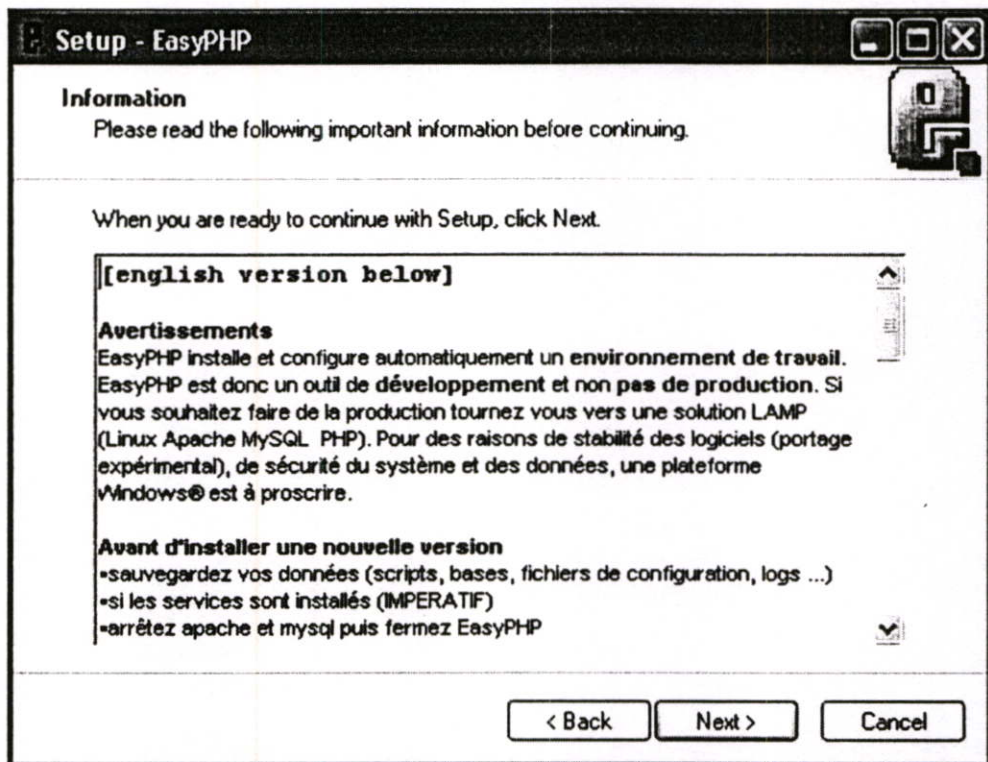
รูปที่ ๖.5 เริ่มการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP

## 6. ขอมรับในเงื่อนไข เลือก "I accept the agreement"



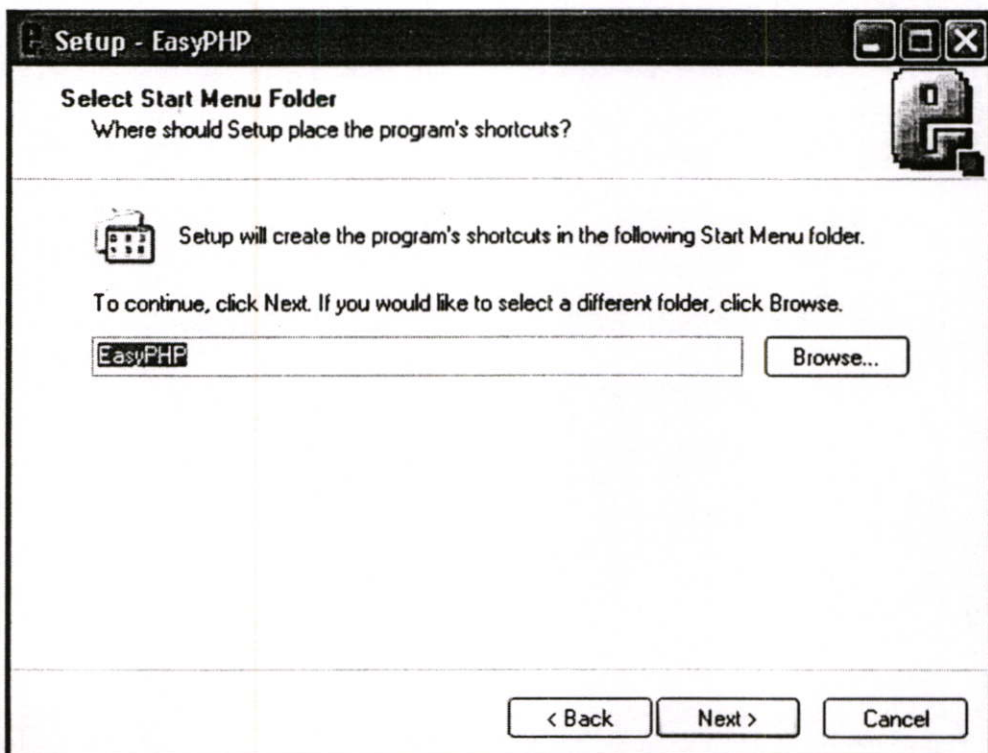
รูปที่ ๖.6 ขอมรับในเงื่อนไข

7. รายละเอียดของโปรแกรม Easy PHP อ่านเสร็จแล้ว กดปุ่ม Next >



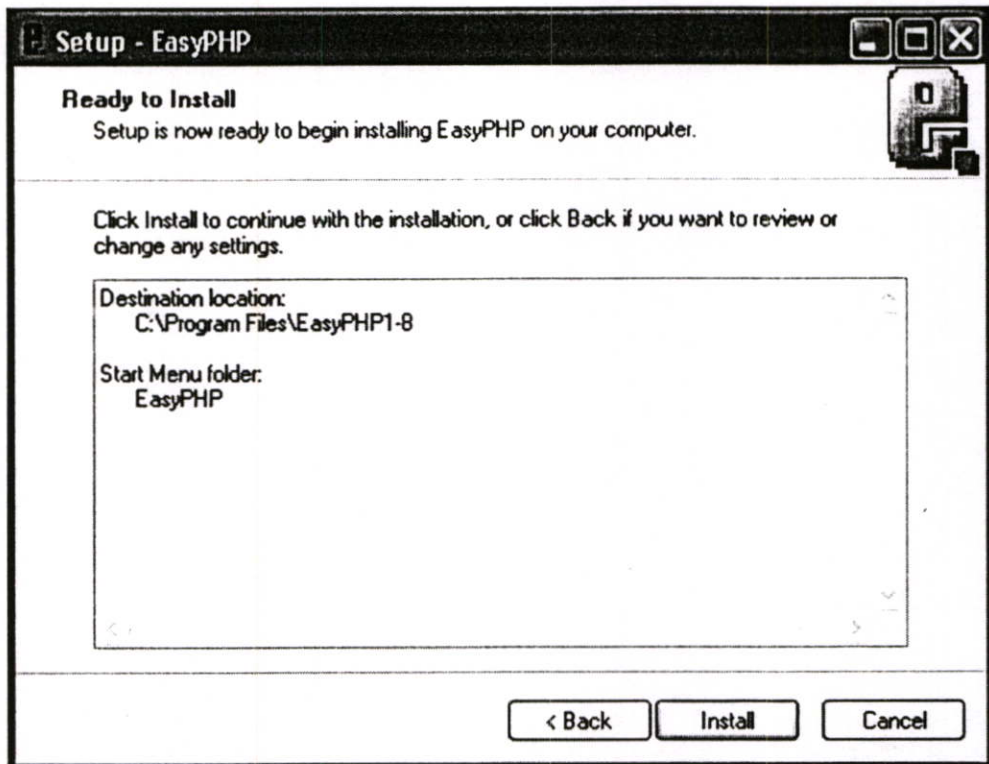
รูปที่ จ.7 รายละเอียดของโปรแกรม Easy PHP

8. ตั้งชื่อของโปรแกรมในเมนูแสดงชื่อโปรแกรม เสร็จแล้ว กดปุ่ม Next >



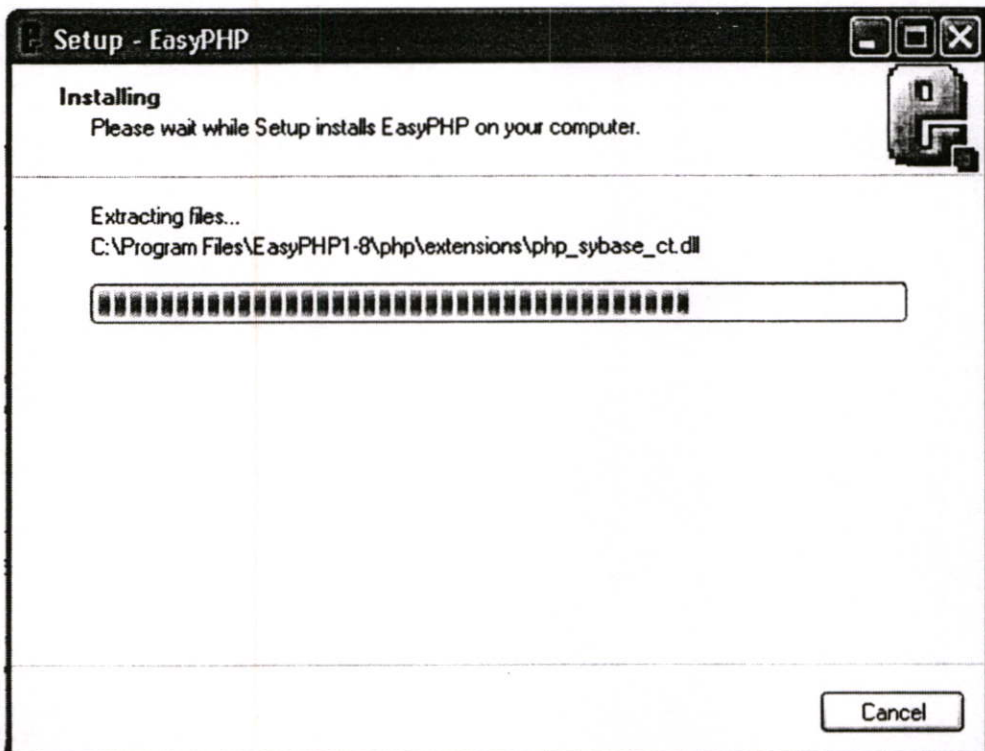
รูปที่ จ.8 ชื่อของโปรแกรมในเมนูแสดงชื่อโปรแกรม

9. รายละเอียดของการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP อ่านเสร็จแล้ว กดปุ่ม Next >



รูปที่ จ.9 รายละเอียดของการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP

10. ระบบจะทำการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP



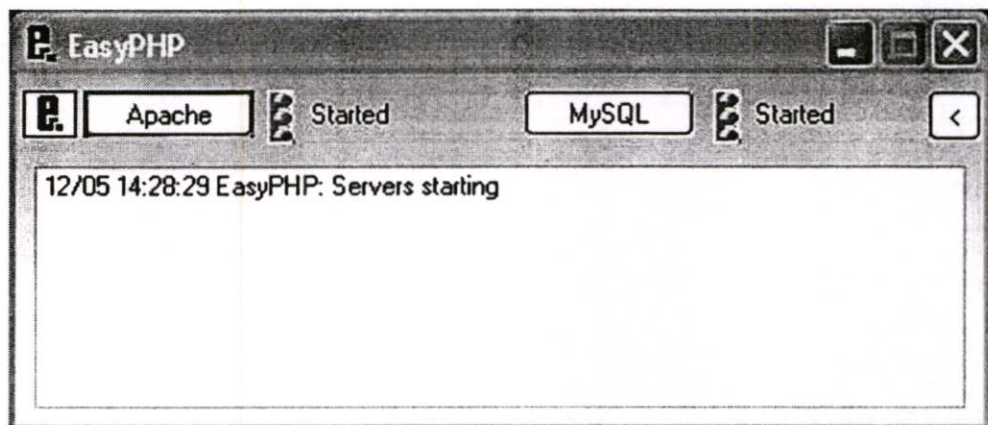
รูปที่ จ.10 ระบบจะทำการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP

11. เสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP กดปุ่ม Finish >



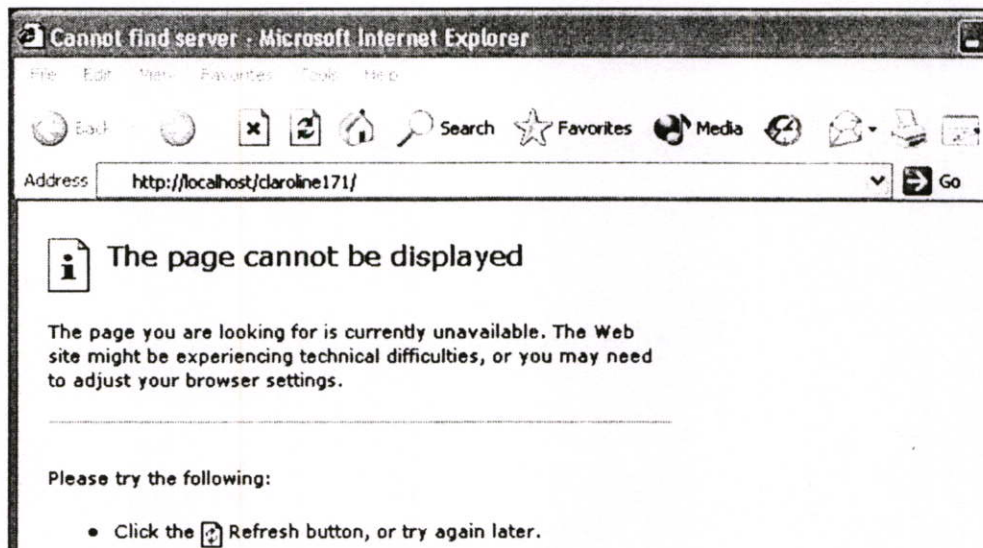
รูปที่ จ.11 เสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Easy PHP

12. โปรแกรม Easy PHP เริ่มทำงาน โดยทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server) และสามารถใช้งานเว็บเพจแบบ PHP ได้ แต่หลังจากเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ครั้งต่อไป ให้เรียกโปรแกรม Easy PHP จากเมนูแสดงชื่อโปรแกรม



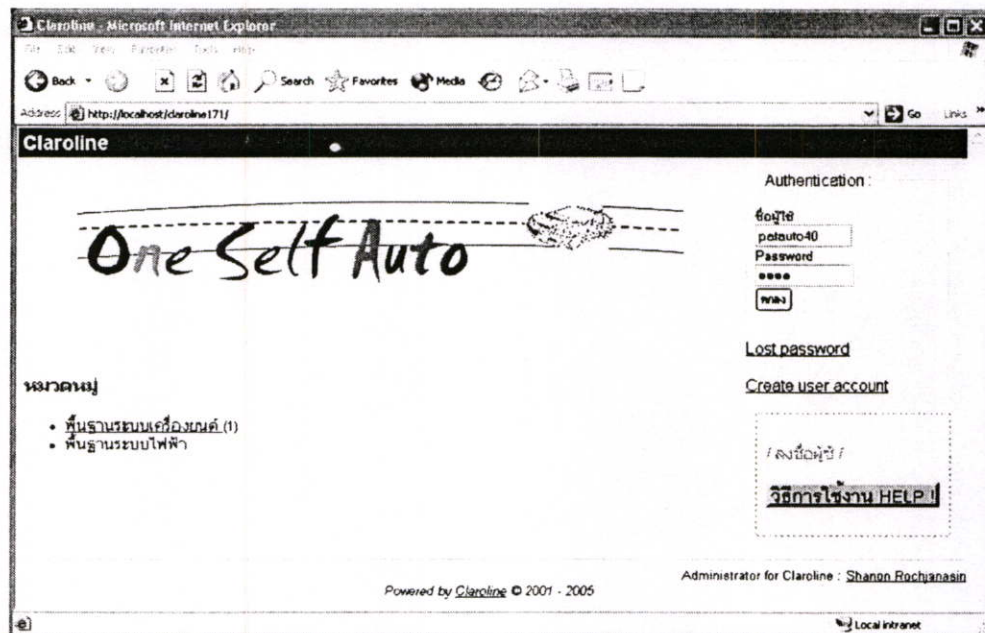
รูปที่ จ.12 โปรแกรม Easy PHP เริ่มทำงาน

13. เข้าสู่บทเรียนโดยเปิดโปรแกรม อินเทอร์เน็ตเอ็กส์พลอเรอร์ (Internet Explorer) แล้วพิมพ์ “ http://localhost/claroline171/ ” ในช่อง Address จากนั้นกดปุ่ม GO



รูปที่ จ.13 เปิดโปรแกรม อินเทอร์เน็ตเอ็กส์พลอเรอร์(Internet Explorer)

14. เข้าโปรแกรมทำหน้าที่นักเรียนพิมพ์ “test” ในช่องชื่อผู้ใช้ และพิมพ์ “1234” ในช่อง Password ถ้าต้องการเข้าโปรแกรมทำหน้าที่ผู้ดูแลระบบ พิมพ์ “patauto40” ในช่อง ชื่อผู้ใช้ และพิมพ์ “1234” ในช่อง Password



รูปที่ จ.14 การเข้าโปรแกรม

15. การเปิดโปรแกรมครั้งต่อไปไม่ต้องใช้แผ่นแผ่นซีดีรอม(CD ROM)

## ภาคผนวก ฉ.

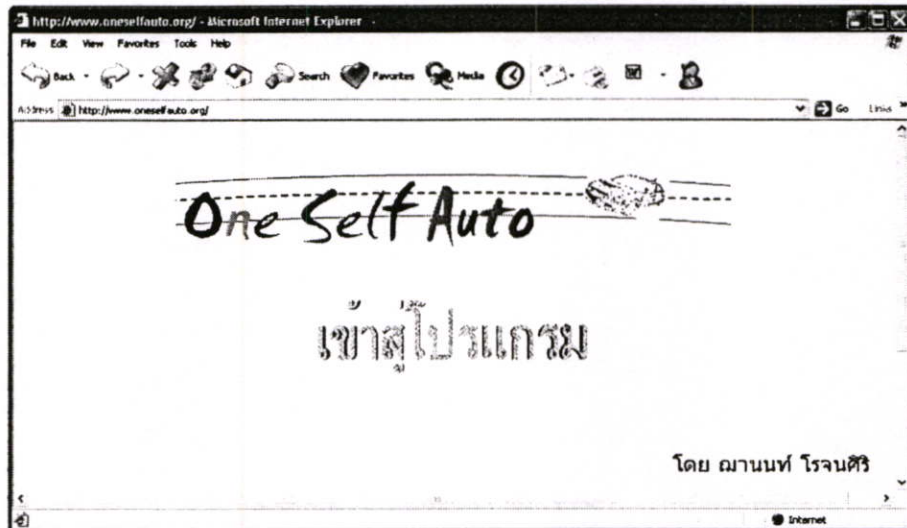
ตัวอย่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน  
เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

## ตัวอย่าง

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน

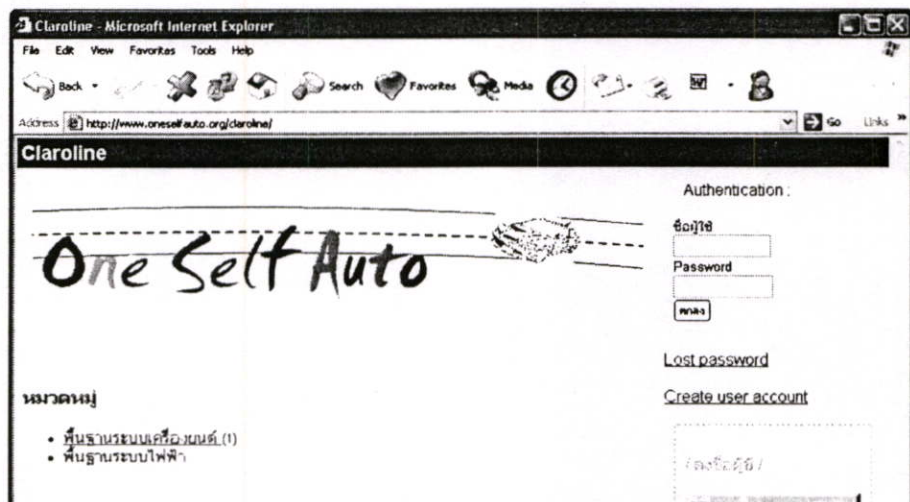
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซินหน้าเป็นเว็บเพจที่ผู้เรียนต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

1. พิมพ์ชื่อเว็บเพจ “ www.oneselfauto.org ” ที่ช่อง Address กดปุ่ม Go จะได้น้ำจอ  
ดังนี้



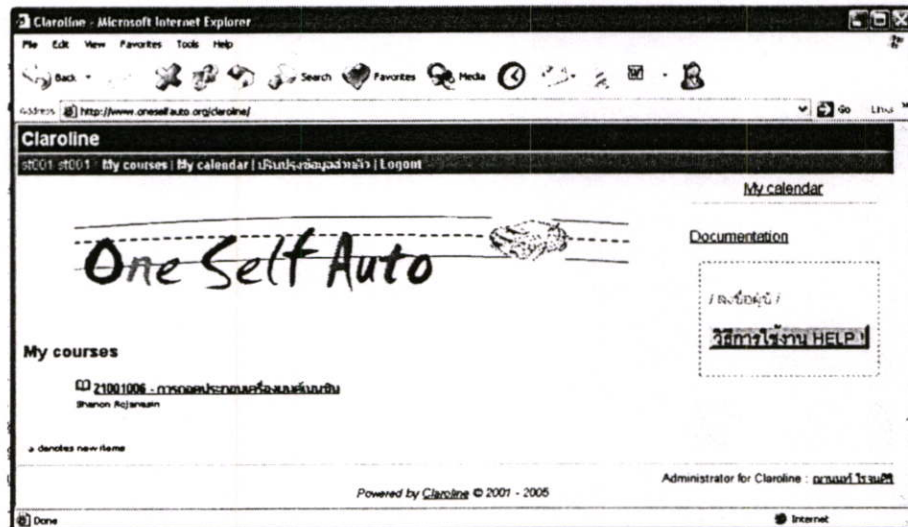
รูปที่ ฉ.1 พิมพ์ชื่อเว็บเพจ

2. ใช้เมาส์กดที่ข้อความ เข้าสู่โปรแกรม จะได้น้ำจอ ดังนี้



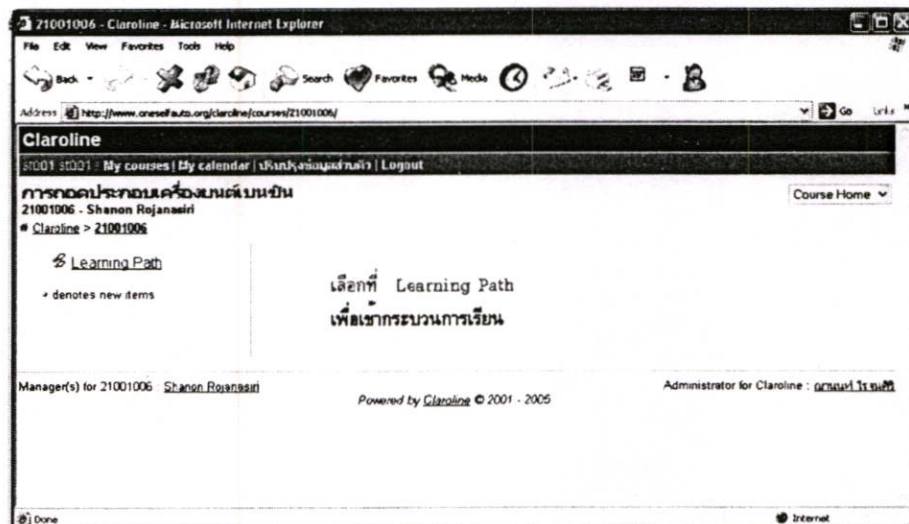
รูปที่ ฉ.2 หน้าเว็บเพจ

3. ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (Password) จากนั้นกดปุ่ม ตกลง
4. ให้กดเมาส์ที่ชื่อวิชา การถอดประกอบเครื่องยนต์เบนซิน



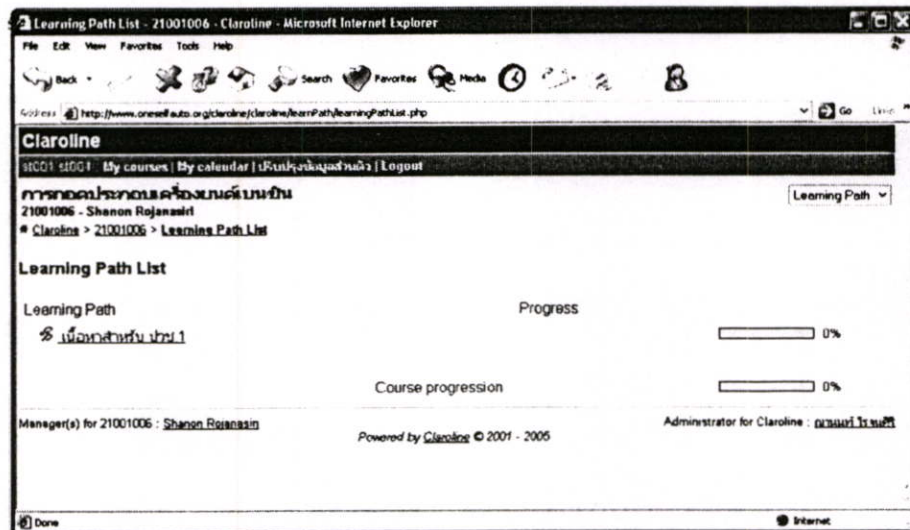
รูปที่ ๓.3 เลือกวิชาเรียน

5. เข้าเลือกกระบวนเนื้อหา(Learning Path)



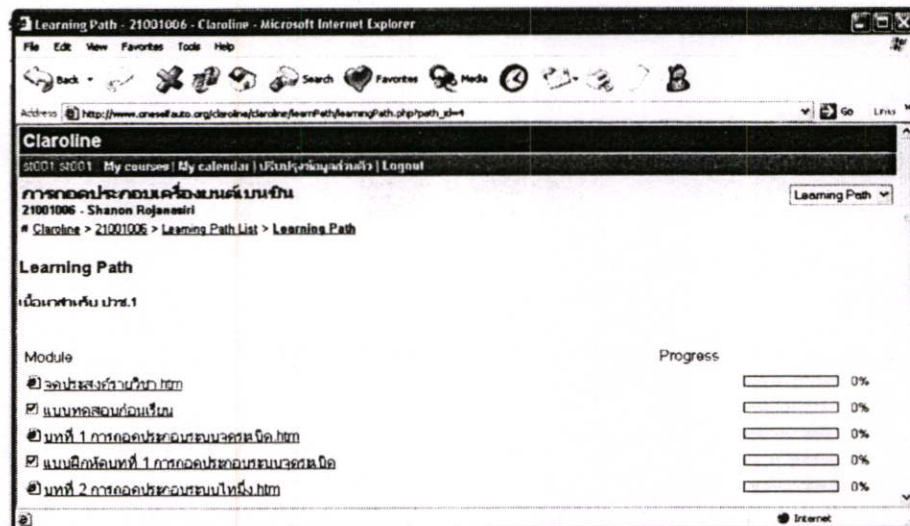
รูปที่ ๓.4 เลือกกระบวนเนื้อหา(Learning Path)

## 6. เลือกกระบวนเนื้อหาสำหรับ ปวช.1



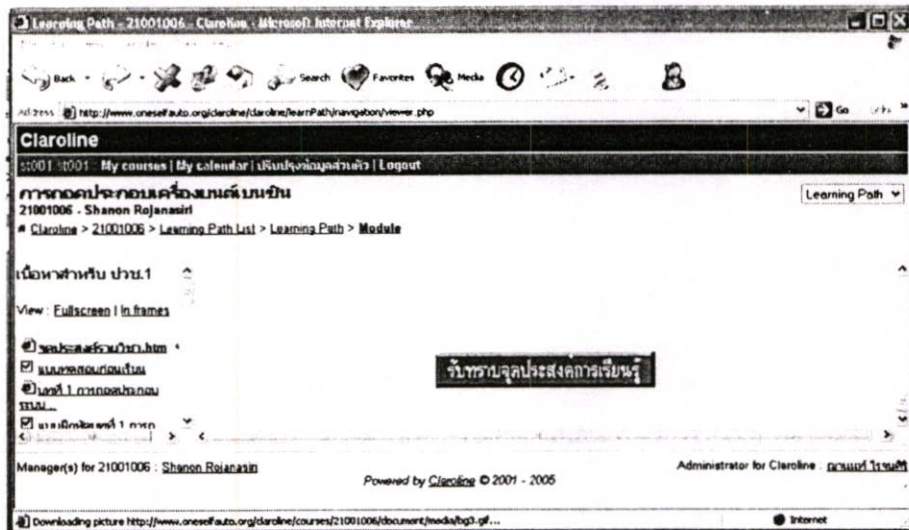
รูปที่ ๖.5 เลือกเนื้อหาสำหรับ ปวช.1

## 7. กดเม้าส์ที่จุดประสงค์รายวิชา



รูปที่ ๖.6 จุดประสงค์รายวิชา

## 8. อ่านจุดประสงค์ แล้วกดปุ่ม รับประทานจุดประสงค์การเรียนรู้



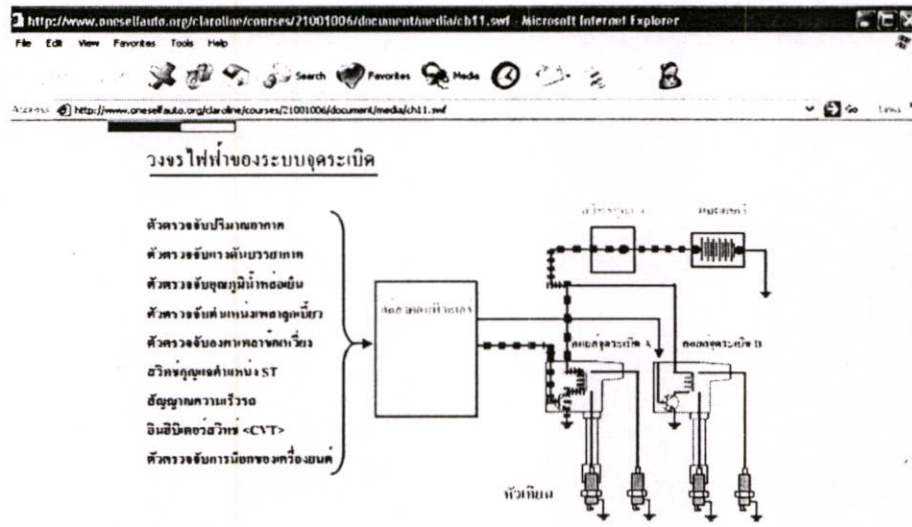
รูปที่ ๗.7 รับประทานจุดประสงค์การเรียนรู้

## 10. กดปุ่มชื่อหัวข้อ หน่วยที่ 1 แล้วเลือกหัวข้อเนื้อหาทั้ง 4 ของบทที่ 1



รูปที่ ๗.8 เริ่มเรียน หน่วยที่ 1

11. แต่ละหัวข้อ จะมีหน้าตาต่างแสดงเนื้อหาบทเรียนใหม่เปิดขึ้นมา เมื่อเรียนจบให้ปิด



รูปที่ ๑.9 หน้าตาต่างแสดงเนื้อหาบทเรียน

12. เมื่อเรียนครบทั้ง 4 หัวข้อ ให้กดเมาส์ที่ข้อความ แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 ด้านซ้ายมือ

**Claroline**  
 2007 2007 My courses | My calendar | เข้าสู่ระบบผู้ดูแลระบบ | Logout

**การถอดประกอบเครื่องยนต์ฉบับใหม่**  
 21001006 - Sharon Rojanasiri

Learning Path

เนื้อหาสำหรับ ปวช.1

คำถาม 5

จงลำดับขั้นตอนการถอดระบบจุดระเบิดที่ถูกต้อง

**การถอดชิ้นประกอบจุดระเบิด**

1. กอดหัวเทียน
2. กอดคอมส์จุดระเบิด
3. กอดปั๊มลิ้น
4. กอดสายหัวเทียน

2-3-4-1  
 3-2-4-1  
 0 2-4-3-1

Manager(s) for 21001006: Sharon Rojanasiri  
 Powered by Claroline © 2001 - 2006  
 Administrator for Claroline: คุณแม่โพธิ์ทอง

รูปที่ ๑.10 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

13. หลังจากทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ บทที่ 1 เสร็จ ให้เรียนบทที่ 2 และทำตามขั้นตอนเหมือนการเรียนในหน่วยที่ 1 จนครบทั้ง 8 หน่วย จึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 40 ข้อ

The screenshot shows a Moodle interface for a course named 'Claroline'. The page title is 'การถอดประกอบเครื่องดนตรีแบบจีน' (Disassembly of Chinese Instruments). The user is logged in as 'Shanon Rojanasri'. The page displays a quiz titled 'Exercise : แบบวัดผลสัมฤทธิ์' (Assessment Form) with the following details:

- View: Fullscreen | In frames
- No time limitation
- Attempt 1
- Available from กุมภาพันธ์ 18, 2006 at 10:57 PM

The quiz contains three questions:

- คำถาม 1: ข้อใด ไม่ใช่ ชิ้นส่วนในระบบจุดระเบิด (Which is not a part of the ignition system?)
  - คอมพิวเตอร์ (Computer)
  - หัวเทียน (Spark plug)
  - สวิตช์มีลิว (Mileage switch)
  - กังสดาลตัวเครื่อง (Cylinder head)
- คำถาม 2: หัวเทียนมีกี่ชนิด (How many types of spark plugs are there?)
- คำถาม 3: กังสดาลตัวเครื่องมีกี่ชนิด (How many types of cylinder heads are there?)

At the bottom of the page, it says 'Manager(s) for 21001006: Shanon Rojanasri' and 'Powered by Claroline © 2001 - 2006'. The browser status bar shows 'Done' and 'Internet'.

รูปที่ ๑.11 แบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล

นายฉานนท์ โรจนศิริ

วัน เดือน ปี เกิด

20 กรกฎาคม 2517

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

3/200 มบ.พนาสน์การ์เดนโฮม3 ซอย 2 ถนนร่วมเกล้า

แขวงแสนแสบเขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510

สถานที่ทำงาน

บริษัท มิตรชุบิซิมอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

ตำแหน่ง

ครูฝึกอบรม

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาช่างยนต์ จากวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

พ.ศ. 2537 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นสูงสาขาช่างยนต์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาลัยเขต เทคนิคกรุงเทพ

พ.ศ. 2541 สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรม

เครื่องกล จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น