

**ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น
เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก**

นายสุวัฒน์ อยู่สุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2551

**Computer-Based Learning Packages via Network in the Introduction to Engine
Course on Basic of Engine for Vocational Certificate Students in the Auto
Mechanics Program of Bantak Industrial and Community Education College**

Mr. Supat Yoosook

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2008

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น
เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

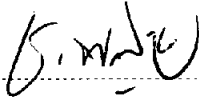
ชื่อและนามสกุล นายสุพัฒน์ อยู่สุข

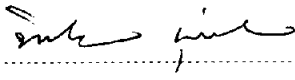
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

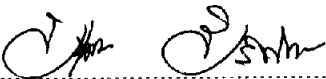
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ
2. อาจารย์ ดร.สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร
3. อาจารย์ ดร.พิเชษฐ พินิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

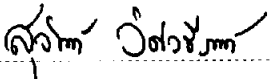

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิเชษฐ พินิจ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช


..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิสวธีรานนท์)

วันที่ 12 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

ชื่อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

ผู้วิจัย นายสุพัฒน์ อยู่สุข **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2) อาจารย์ ดร.สุปรียา ศิริพัฒนกุล
ขจร (3) อาจารย์ ดร.พิเชษฐ พินิจ **ปีการศึกษา** 2551

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ด้วยค่า E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่สร้างและพัฒนาขึ้น ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้ 81.33/80.33, 80.67/79.00 และ 81.00/79.67 ตามลำดับ (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในระดับเหมาะสมมาก

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

Thesis title: Computer-Based Learning Packages via Network in the Introduction to Engine Course on Basic of Engine for Vocational Certificate Students in the Auto Mechanics Program of Bantak Industrial and Community Education College.

Researcher: Mr.Supat Yoosook; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors:** (1) Dr.Tipkesorn Boonumpai, Associate Professor; (2) Dr.Supreeya Siripattanakulkajon; (3) Dr.Pichet Pinit; **Academic year:** 2008

ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to develop computer-based learning packages via network on the topic of Basic Engine in Introduction to Engine Course for Vocational Certificate Students in Auto Mechanical Department of Bantak Industrial and Community Education College to meet the determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students learning with the developed computer-based learning packages; and (3) to study the students' opinions on the quality of the developed computer-based learning packages.

The sample consisted of 30 purposively selected first year vocational certificate students in Auto Mechanical Department of Bantak Industrial, Community Education College. Research instruments consisted of (1) three units of computer-based learning packages via network on Basic Engine in Introduction of Engine Course, namely, Unit 5: Type and General of engine, Unit 6: Principle of engine, and Unit 7 : Engine fuel system; (2) two parallel forms of an achievement test for pre testing and post testing; and (3) a questionnaire to assess students' opinions on the developed computer-based learning packages. Data were analyzed to determine the efficiency of the developed computer-based learning packages with the calculation of E_1/E_2 efficiency index, t-test, mean and standard deviation.

Research findings revealed that (1) the three units of computer - based learning packages had efficiency indices of 81.33/80.33, 80.67/79.00 and 81.00/79.67 respectively, meeting the determined 80/80 efficiency criterion; (2) the students' learning achievement increased significantly at the .05 level; and (3) students had opinions toward the quality of learning packages at the Very Suitable level.

Keywords: Computer-Based Learning Packages via Network in Introduction to Engine Course on Basic Engine for Vocational Certificate Students in Auto Mechanical Department

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือเกื้อกูล สนับสนุนและการให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ อาจารย์ ดร.สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร อาจารย์ ดร.พิเชษฐ พินิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยี การศึกษา กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์บรรจบ อรชร ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้กรุณาให้ คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหาและแบบฝึกปฏิบัติวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและ ประเมินผล ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องของแบบสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบ หลังเรียน รวมถึงการคำนวณค่าทางสถิติของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณะครูอาจารย์และเจ้าหน้าที่วิทยาลัยการอาชีพบ้านตากที่เกี่ยวข้องทุก ท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สำหรับการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย ขอขอบคุณนักเรียนสาขาวิชา ช่างยนต์ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและตอบแบบสอบถามในการวิจัย

นอกจากนี้ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่การศึกษาสำหรับ นักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่1 และผู้สนใจในการศึกษาต่อไป

สุพัฒน์ อยู่สุข

ตุลาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
ชุดการเรียน	11
ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์	21
เครือข่ายคอมพิวเตอร์	27
ชุดการเรียนผ่านเครือข่าย	30
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (2100 – 1006)	45
โครงสร้างรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
การเก็บรวบรวมข้อมูล	74
การวิเคราะห์ข้อมูล	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์	80
ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน	82
ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนชุดการเรียนรู้	83
บทที่ 5 ดัชนีแบบชิ้นงาน	86
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	200
สรุปการวิจัย	200
อภิปรายผล	203
ข้อเสนอแนะ	206
บรรณานุกรม	207
ภาคผนวก	214
ก ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ	215
ข ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	218
ค ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ	224
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	231
จ แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน	242
ฉ แบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	245
ประวัติผู้วิจัย	249

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 5, 6 และ 7 จากการทดสอบแบบเดี่ยว	79
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 5, 6 และ 7 จากการทดสอบแบบกลุ่ม	80
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 5, 6 และ 7 จากการทดสอบแบบภาคสนาม	81
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น	82
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นนักเรียนที่มีผลต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น	82

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงลำดับของกรอบการสอน	63
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	69
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น	73

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีการปฏิรูปการอาชีวศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ : 2540-2544)

ความมุ่งหมายของการเรียนการสอนอาชีวศึกษา จะมุ่งเน้นในการจัดกระบวนการเรียนการสอนทางด้านวิชาชีพ ได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น และหลักสูตร 108 อาชีพ เป็นต้น เพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม มีบุคลิกภาพที่ดี และเจตคติที่เหมาะสม เพื่อสามารถประกอบอาชีพ ได้ตรงความต้องการของตลาดแรงงาน และสามารถประกอบอาชีพอิสระ ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา : 2545)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบการศึกษาด้านวิชาชีพ โดยเฉพาะหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งรายวิชาของหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จะเน้นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถ และทักษะความชำนาญที่ได้จากการปฏิบัติในระหว่างเรียนไปประกอบอาชีพในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจุบันสถาบันการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานของสถานประกอบการในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับชาติ โดยอีกด้านหนึ่งที่ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุง ได้แก่ การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอนให้กับครูผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งจะทำให้การดำเนินการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาและปรับปรุงของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีการส่งเสริม สนับสนุน และผลักดันให้ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาที่มี

ส่วนเกี่ยวข้องให้มีการพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้มากยิ่งขึ้น

วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เป็นวิชาหนึ่งที่สอนนักเรียนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ การสอนในรายวิชานี้เป็นวิชาพื้นฐานที่มุ่งหวังให้นักเรียนรู้จักเกี่ยวกับเครื่องยนต์ และยังให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานถอดประกอบและตรวจสอบเครื่องยนต์ เข้าใจลักษณะการทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ และนักเรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ถ้าหากมีความประสงค์ให้นักเรียนที่จบออกไปมีประสิทธิภาพสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้ตามที่มุ่งหวังไว้ ผู้สอนควรนำเทคโนโลยีทางด้านชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเข้ามาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดสอนแบบออนไลน์ ซึ่งชุดการเรียนรู้มีข้อดีดังนี้ (1) ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี (2) ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสื่อที่กำลังศึกษาเพราะชุดการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม (3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ผิกราคัดตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม (4) ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ (5) ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด (6) ช่วยให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื้อหาจากการเรียนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครูแม้ครูจะพูดหรือสอนไม่แก่ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว (ชัยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุล 2520 : 54)

จุดเด่นของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน คือ (1) คอมพิวเตอร์จะเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่ (2) การใช้สีและภาพหลายเส้นที่ดูคล้ายภาพเคลื่อนไหว จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ (3) ความสามารถของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ช่วยให้การบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไป (4) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้นำไปใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียน ให้แก่ผู้เรียนในแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ในทันที

(5) ลักษณะทางโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกไม่ต้องรีบเร่ง โดยไม่ต้องอายผู้อื่นและไม่ต้องอายเครื่อง เมื่อตอบคำถามผิด (6) เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้ (กิตานันท์ มลิทอง 2540 : 240 -241)

1.2 สภาพปัจจุบัน

ในการจัดการเรียนการสอนของรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น สาขาวิชาช่างยนต์ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบลักษณะครูผู้สอนบรรยายเนื้อหา แจกเอกสารประกอบการบรรยาย และเขียนบนไวท์บอร์ด รวมทั้งครูผู้สอนมีจำนวนคาบการสอนมากต่อสัปดาห์ และยังได้รับผิดชอบทำหน้าที่พิเศษตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น หัวหน้างานในหน้าที่รับผิดชอบต่างๆ ซึ่งทำให้ยากที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนในรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้นได้

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนไม่ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ได้แก่ การขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนประเภทสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนใหญ่ถ้ามีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนจะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเภทสื่อแผ่นใส และสื่อสไลด์ รวมทั้งผลการวิจัยและข้อค้นพบต่าง ๆ เป็นที่กล่าวได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นเข้ามามีบทบาทและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาการศึกษาประเทศไทย

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

ในปัจจุบันการเรียนการสอน รายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศำเนินประสบปัญหาต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) ครูผู้สอนรับผิดชอบหน้าที่พิเศษ และสอนจำนวนคาบเรียนมากเกินไปจนไม่สามารถมีเวลาเตรียมและพัฒนาการสอนของตนได้

2) สื่อการสอนที่ใช้ประกอบการสอน ส่วนใหญ่เป็นประเภทสื่อแผ่นใส รูปภาพ และสไลด์ ซึ่งเป็นสื่อทางเดียว ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนไม่สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของบุคคลได้ และเป็นสื่อที่ไม่ทันสมัย ไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้ได้ตลอดเวลา รู้สึกเบื่อหน่าย และไม่สนใจในสิ่งที่เรียนรู้

3) ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ที่แตกต่างกัน เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จึงทำให้การรับรู้ในการเรียนช้าเร็วต่างกันไป

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากแผนพัฒนาสถานศึกษาและนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปี 2548 – 2550 ในข้อที่ 5 เรื่อง การปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน ปฏิรูปวิธีสอน วิทยาลัยการอาชีพบ้านตากได้ดำเนินการตามนโยบายข้อที่ 5 โดยจัดโครงการพัฒนาการสอนของครู โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป E-learning และสนับสนุนให้ครูพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ยังไม่บรรลุผลเป็นที่น่าพอใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้นชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย น่าจะเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

มีงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่แสดงว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดระบบการเรียนการสอนที่ชัดเจนขึ้น ผู้เรียนสามารถได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพเต็มความสามารถ ตามความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน สามารถทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมออันเป็นผลทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายการเรียนสามารถเรียนได้โดยมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ดังนี้

การพัฒนาบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ชนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ 2548 : บทคัดย่อ)

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาวงจรพัลส์และสวิตซ์িংเรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในวิทยาลัยสังกัดกรมอาชีวศึกษา พบว่า ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (บุญส่ง ขอดแก้ว 2546 : บทคัดย่อ)

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซีได้นำชุดการเรียนรู้ ไปทดลอง กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความคิดเห็นของ

นักศึกษาที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546 : บทคัดย่อ)

จากข้อสรุปของงานวิจัยต่างๆ จึงกล่าวได้ว่า ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะเป็นการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ ผู้เรียนสามารถใช้สื่อและเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการเรียนรู้ได้

1.5 แนวทางในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) นั้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับประยุกต์สร้างเว็บในลักษณะต่างๆ มากมาย ซึ่งง่ายต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศก ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เนื่องจากการเรียนด้วยชุดการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ดูแล และอำนวยความสะดวกในการเรียน ซึ่งชุดการเรียนดังกล่าวมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามเอกัตภาพ นักเรียนสามารถจะเรียนเมื่อไร และเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ จนกว่าตนเองจะเข้าใจเนื้อหา ภายในชุดการเรียนสามารถบรรจุเนื้อหาพร้อมทั้งการสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ที่นำมาอธิบายให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น การสร้างปฏิสัมพันธ์ในการเรียนผ่านเครือข่ายสามารถกระทำได้โดยผ่านทางช่องทางสื่อสารในลักษณะต่างๆ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานข่าว และฐานความรู้ เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศก

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

3) เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

3. สมมติฐานของการวิจัย

1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากเรียนชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3) นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก ที่สร้างขึ้นมีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้ในระดับเหมาะสมมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก จำนวน 109 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ระดับ ปวช. 1 วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เป็นจำนวน 42 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 เครื่องมือค้นแบบจับงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

4.5.2 เครื่องมือวัดผลกระทบ

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
- 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

4.5.3 เครื่องมือทางสถิติ

- 1) ค่า E_1/E_2 ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของชุดเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 2) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
- 3) ค่า t -test ในการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน
- 4) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หมายถึง สื่อประสมสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามอัตราความสามารถ ความถนัด ความชอบตนเอง เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมในบทเรียนด้วยตนเอง ครูจะต้องเป็นผู้ควบคุม ดูแล และอำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้

5.2 วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น หมายถึง เนื้อหาสาระเกี่ยวกับพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

5.3 นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศ และ ได้ลงทะเบียนเรียน วิชางาน เครื่องยนต์เบื้องต้น สาขาวิชาช่างยนต์

5.4 วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศ หมายถึง วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศ ที่สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา

5.5 เกณฑ์ในการทดสอบประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง การประเมินชุดการเรียนรู้ด้วย คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุด การเรียนตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่คำนวณได้จากคะแนนเฉลี่ย ของแบบฝึกปฏิบัติในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น ที่ นักเรียนทำได้ คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่คำนวณได้จากคะแนนเฉลี่ยของ การทดสอบหลังเรียนชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น ที่ นักเรียนทำได้ คิดเป็นร้อยละ 80

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

1) ได้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในวิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศ ที่มีประสิทธิภาพตามที่เกณฑ์กำหนด คือ 80/80

2) ได้ค้นแบบชิ้นงานในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เพื่อพัฒนา ในหน่วยเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

3) เป็นแนวทางการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องยนต์ เบื้องต้นและวิชาอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยชุดเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพบ้านคาบ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 2545 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับดังนี้

1. ชุดการเรียน

- 1.1 ความหมายชุดการเรียน
- 1.2 องค์ประกอบของชุดการเรียน
- 1.3 ประเภทของชุดการเรียน
- 1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียน
- 1.5 คุณค่าของชุดการเรียน

2. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.3 ประเภทของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.6 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 3.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.3 ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.4 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Topology)

4. ชุดการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.1 ความหมายของการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.2 ลักษณะของการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.3 ประเภทของการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.4 ประโยชน์ของการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.5 วิธีการจัดการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.6 หลักการออกแบบชุดการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.7 กระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนบนเครือข่าย
 - 4.8 วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนผ่านเครือข่าย
 - 4.9 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
5. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2545)
 - 5.1 จุดมุ่งหมายหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2545)
 - 5.2 จุดประสงค์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
 - 5.3 มาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชาช่างยนต์
 - 5.4 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2545) สาขาวิชาช่างยนต์
6. โครงสร้างรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น 2100-1006
 - 6.1 จุดประสงค์รายวิชา
 - 6.2 มาตรฐานรายวิชา
 - 6.3 คำอธิบายรายวิชา
 - 6.4 สัมเขปเนื้อหาวิชา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. ชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า “ชุดการเรียนรู้” ไว้ดังนี้
ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดของโปรแกรมสื่อประสมที่มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้
ในการนำ เสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ
ในการเรียน และรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียนแต่ละคน (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์
2536 : 265)

ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอน (Instructional Package) เป็นสื่อประสมประเภทหนึ่ง
ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน โดยการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย
หัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมกระบวนกรเรียนมีประสิทธิภาพ (ชัยงค์ พรหม
วงศ์ 2533 : 118)

ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนนั้น เป็นรูปแบบการเรียนรู้การสอนที่สามารถใช้
สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้
สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย การใช้ชุดการสอนสำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะจัดในรูปของศูนย์การ
เรียน (Learning Center) มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package,
Instructional Kits (บุญชม ศรีสะอาด 2537 : 95)

ชุดการสอน หมายถึงรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน อันมีการ
กำหนดจุดหมายที่แน่ชัด กำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ และกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งของครูและนักเรียน เพื่อให้
เกิดผลบรรลุจุดมุ่งหมายที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล (ภุชงค์ อังคปรีชาเศรษฐ์ 2534 : 51)

ชุดการสอน หรือชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดประสบการณ์ที่มีความสมบูรณ์อันมี
ระบบของสื่อประสมเป็นหลักในการช่วยให้เกิดพฤติกรรมกรเรียนรู้ตามความประสงค์ (ประหัด
จิระวรพงศ์ 2528 : 244)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อหลาย ๆ อย่างที่มาสัมพันธ์กัน
และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนรู้บางอย่างอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจ ในขณะที่อีก
อย่างอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการแสวงหาอันนำไปสู่การเข้าใจที่ลึกซึ้ง (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2525 : 185)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำเอาสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์
กับเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
(กาญจนา เกียรติประวัติ 2524 : 60)

ชุดการเรียนการสอน คือการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน โดยใช้สื่อหลายชนิดร่วมกันหรือที่เรียกว่าระบบสื่อประสม (Multimedia) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่คั่งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน (ลัดดา สุขปริณี 2522 : 29)

ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนสำเร็จรูปเฉพาะหน่วยที่ประกอบด้วย สื่อการสอน บทเรียน คู่มือครู แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง สำหรับนักเรียนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (ก๊ิก Good, 1973 : 306)

ชุดการสอน (Instructional Package) หมายถึง ชุดวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นมาเพื่อใช้สอนประกอบด้วยสื่อการสอนมากกว่า 1 ชิ้น ชุดการสอนอาจจะสร้างขึ้นสำหรับครู ผู้สอนเพื่อใช้สอนผู้เรียนหรืออาจสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียนเพื่อใช้เรียนโดยตนเอง โดยผู้เรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการสอนนั้น ๆ (สมหญิง กลั่นศิริ 2521 : 97)

ชุดการสอน หรือชุดการเรียน หมายถึง ระบบการผลิตและนำสื่อการสอนประสมที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย และหัวข้อเรื่องช่วยให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล 2520 : 105)

ซึ่งพอจะสรุปความหมายของชุดการเรียน คือ สื่อหลายชนิดร่วมกันเรียกว่าสื่อประสมที่จัดทำขึ้นโดยใช้สื่อหลาย ๆ อย่างประกอบกันเป็นชุด สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือการเรียนเป็นกลุ่มย่อย และยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการเรียนและปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ ตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ชุดการเรียนประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปนำมาบูรณาการ โดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อให้ชุดการเรียนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เปิดเสร็จไปในตัวเอง อีกทั้งยังมีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดระบบไว้แล้ว ชุดการเรียนอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่อง มีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชา การผลิตชุดการเรียนจึงต้องมีการจัดระบบที่เหมาะสม ชุดการเรียนจะมีลักษณะอย่างไร และประกอบด้วยสื่อประเภทใดบ้างขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ อาจใช้สื่อที่มีราคาแพง เช่น ระบบบันทึกภาพฟิล์ม สไลด์ หรือสื่อราคาถูกลง เช่น วัสดุ กราฟิก รูปภาพต่าง ๆ และใบไม้ใบหญ้าที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น ส่วนประกอบของชุดการเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ และผู้เรียนที่ต้องเรียน จากชุดการเรียนรู้เพื่อว่าผู้ใช้สามารถทราบได้ว่าจะใช้ชุดการสอนนั้นได้อย่างไรบ้าง และมักจะประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับผู้ใช้งาน สิ่งที่ต้องเตรียมบทบาทของผู้เรียน แผนการสอน เนื้อหาโดยสังเขป แบบประเมินผลต่าง ๆ ฯลฯ

1.2.2 คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน ของผู้ใช้ ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาสาระในรูปของสื่อประสมต่าง ๆ การประเมินผล ทั้งการประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

1.2.3 เนื้อหาสาระ อยู่ในรูปสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2.4 การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ฯลฯ และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบถามต่าง ๆ ส่วนประกอบทั้งหมด จะอยู่ในกล่องหรือซอง โดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้

ชุดการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

สุนันท์ สังข์อ่อน (2526 : 134) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ คือ โดยทั่วไป ชุดการสอน ชุดหนึ่งจะประกอบด้วย

1. เนื้อหา หรือ โนทัศน์ ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. กิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง
4. วัสดุประกอบการเรียน
5. แบบทดสอบ
6. กิจกรรมสำรองหรือกิจกรรมเพิ่มเติม
7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 111) กล่าวถึงส่วนประกอบสำคัญของชุดการเรียนรู้ การสอน มีดังนี้ คือ (1) คู่มือครูผู้สอน (2) แบบฝึก (3) สื่อการเรียนการสอน และ (4) แบบทดสอบ

นิคม ทาแดง (2537 : 18) กล่าวว่า ในชุดการสอนหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน
2. คำสั่งหรือการมอบหมายงานที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรม
3. เนื้อหาสาระและสื่อซึ่งจัดในรูปสื่อประสม
4. แบบประเมิน

เป็รื่อง กฎท (2537 : 94 อ้างในสมชชย วิทยาศาสตร์ 2539 : 13) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอนพอสรุปได้ดังนี้

1. เนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. การมีปฏิสัมพันธ์แบบต่าง ๆ
3. รูปแบบและแผนเนื้อหา
4. สถานการณ์การเรียนการสอนหลาย ๆ อย่าง
5. จัดให้มีแรงกระตุ้นแบบต่าง ๆ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2536 : 8 อ้างในสมชชย วิทยาศาสตร์ 2539 : 14) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอน มีดังนี้

1. คู่มือ สำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการสอน และสำหรับผู้เรียนในการใช้ชุดการเรียน
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการสอนหรือการเรียน
3. เนื้อหาสาระ บทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสไลด์ ฟิล์มสคริป เทปบันทึกเสียง
4. วัสดุกราฟิก วีดีโอเทป หนังสือเรียน ฯลฯ
5. กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงาน กิจกรรมที่กำหนดให้หรือ ค้นคว้าค่อจากที่เรียน ไปแล้ว เพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น
6. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น

ดังนั้น องค์ประกอบของชุดการเรียน จะประกอบไปด้วย คู่มือทั้งการเรียนและการสอน บทเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบประเมินผล ซึ่งจะจัดไว้เป็นชุด เพื่อสะดวกแก่การใช้งาน

1.3 ประเภทของชุดการเรียน

การจัดประเภทของชุดการเรียน สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ เช่น ตามการใช้กลุ่มผู้ใช้ และตามลักษณะของกิจกรรม ซึ่งนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้จัดประเภทของชุดการสอนไว้ดังนี้

เป็รื่อง กฎท (2518 : 1) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอนตามลักษณะการนำไปใช้สรุปได้ ดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับครู ใช้ประกอบการบรรยายของผู้สอน
2. ชุดการสอนสำหรับผู้เรียน ในกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการจัคกิจกรรมการเรียน การสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มย่อย
3. ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคล

ซึ่งจะสอดคล้องกับ ไชยศ เรื่องสุวรรณ (2533 : 111) ที่แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอน ไว้ 3 ประเภท เช่นกัน

วสันต์ อดิทัต (2524) ได้กล่าวถึงการจำแนกประเภทชุดการเรียน ดังนี้

1. ชุดการเรียนแบบบรรยาย เป็นชุดการเรียนที่กำหนดกิจกรรม และสื่อให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย
2. ชุดการเรียนสำหรับกลุ่มย่อย เป็นชุดการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันเองในลักษณะกลุ่มย่อย
3. ชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง
4. ชุดการเรียนทางไกล มีลักษณะคล้าย ๆ ชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2536 : 114) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนแบบบรรยาย
2. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม
3. ชุดการเรียนรายบุคคล
4. ชุดการเรียนทางไกล

ซึ่งพอสรุปประเภทของชุดการเรียน แบ่งตามลักษณะการใช้ ได้ดังนี้ ชุดการเรียนแบบบรรยาย แบบกลุ่มกิจกรรม แบบรายบุคคล แบบทางไกล แบ่งตามลักษณะกลุ่มผู้ใช้ เช่น ชุดการเรียนสำหรับครู สำหรับกลุ่มย่อย สำหรับรายบุคคล

1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียน

การสร้างชุดการเรียนประกอบด้วย ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล หลักการใช้สื่อประสม กระบวนการกลุ่ม ทฤษฎีการเรียนรู้ และการวิเคราะห์ระบบ (ชม ภูมิภาค 2528 : 100-101)

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญแอกัดบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน คือ ความสามารถสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม อารมณ์ และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ

2. การใช้สื่อประสม เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน

3. กระบวนการกลุ่ม เป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาใช้ในรูปของชุดการเรียน โดยเฉพาะชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นการเปิด โอกาสให้กับผู้เรียนในการเรียนการสอน ดังนี้

(1) การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) การทราบผลการเรียนของตนเองทันที (3) การเสริมแรง และ (4) การได้เรียนรู้ไปทีละขั้น ตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

5. การวิเคราะห์ระบบ เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต แนวคิดที่นำมาสู่ระบบการผลิตชุดการสอนหรือชุดการเรียนมีหลายแนว (ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520 : 103-105) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ คือ

1) แนวคิดแรก คือทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตตบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ ในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ อาจกระทำได้โดยการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอกัตตภาพ การศึกษาโดยเสรี และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2) แนวคิดที่สอง คือ ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่ยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปแบบของชุดการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองในสามผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากผู้ที่สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดการสอน และผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

3) แนวคิดที่สาม คือ การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไป เป็นสื่อการสอนซึ่งคลุมถึงการนำสิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการอันได้แก่ การสาธิต ทดลอง และกิจกรรมต่าง ๆ เดิมนั้นการผลิตและการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปแบบต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดี่ยว มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอนอันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือ ครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์

ต่าง ๆ เองมาเป็นใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน” คือให้นักเรียนได้หยิบและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยจัดสื่ออยู่ในรูปของชุดการสอน

4) แนวคิดที่สี่ คือ ปฏิบัติวิชาชีพสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม เดิมนั้นความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว ครูเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนจะมีโอกาสได้ก็ต่อเมื่อครูให้พูด การตัดสินใจส่วนใหญ่มักจะตามครู นักเรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูมากกว่าครูเอาใจนักเรียน ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียนในห้องเรียนก็แทบจะไม่มีเลย เพราะครูส่วนใหญ่ไม่ชอบให้นักเรียนคุยกัน นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน กับสภาพแวดล้อมก็มักอยู่กับเพียงซอด้กับกระดานดำ และแบบเรียนภายในห้องที่เหลื่อมแคบ ๆ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของขบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอน

5) แนวคิดสุดท้าย คือ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ได้ยึดหลักจิตวิทยา การเรียนมาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอบแบบ โปรแกรม ซึ่งหมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน (1) ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) มีทางเลือกว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดได้ทันที (3) มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้พฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และ (4) ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครบังคับการจัดการสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้นนี้ จะต้องมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมในรูปของกระบวนการ และใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ทฤษฎีหลัก ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของชุดการเรียน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541 : 51-56) ได้สรุป ไว้ดังนี้ คือ

1) ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กัน ในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง

(Reinforcement) เป็นตัวการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้จะมีการตั้งคำถาม ถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (reward) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ ชุดการเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาต่อ ยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษา ในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

2) ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism Theory) เกิดขึ้นจากแนวคิดที่เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎีปัญญานิยม ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน ชุดการเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายใน ของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็น โหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ในกรณีที่มีมนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) รูเมลฮาร์ท และออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony) ได้ให้นิยามความหมายของคำ “โครงสร้างความรู้” ไว้ว่าเป็นโครงสร้างภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมเกี่ยวกับความรู้วัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้น โดยเหตุการณ์ หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้

เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

4) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไปโดยความรู้ประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิด ในการออกแบบชุดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวความคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) นั่นเอง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติสามารถตอบสนองความแตกต่างของ โครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะ สื่อหลายมิติ ที่อนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (learner control) ตามความสามารถ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตน ได้อย่างเต็มที่

ธรรมชาติของมนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ได้จะต้องมีองค์ความรู้ที่พร้อม ได้แก่ การใช้สมองในการจดจำมีจิตใจที่คิดงานที่กระทำนั้น ๆ และการใช้กล้ามเนื้อในการปฏิบัติงาน ซึ่งดวงแสง ณ นคร (2542 : 7) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ดังนี้

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึง การเรียนรู้ในด้านความรู้ ความเข้าใจ
2. จิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง การเรียนรู้ด้านทัศนคติ ค่านิยม ความซาบซึ้ง
3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับการกระทำหรือปฏิบัติงาน เช่นกล้ามเนื้อ การทำงาน เป็นต้น

1.5 คุณค่าของชุดการเรียนรู้

สื่อการสอนที่ดีย่อมมีคุณค่า หรือลักษณะพิเศษต่าง ๆ ภายในตัวสื่อเอง และจะส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ ดังนี้

นิพนธ์ สุขปริดี (2519 : 66-67) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอน ไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้
2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรต่อเนื่อง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถและความต้องการของแต่ละบุคคล
4. ทำให้มีข้อสอบประเมินผลด้วยตัวเองจากข้อเฉลยที่ให้มาด้วย

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนที่ไหนเมื่อใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน แต่ละคนโดยไม่ต้องเรียนไปพร้อมกัน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุภา สีนสกุล (2520 : 54-55) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอน ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
2. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อม และความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
5. ทำให้การเรียนการสอนเป็นอิสระจากอารมณ์ผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์ มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายถอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากชุดการสอนที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว
7. แก้ปัญหาในกรณีขาดครู ครูคนอื่นสามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดการสอน เพราะเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ครูสอนแทนก็ไม่ต้องเตรียมตัวมาก
8. สำหรับชุดการสอนรายบุคคล และชุดการสอนทางไกล ผู้เรียนสามารถเรียนเองได้ที่บ้าน

วสันต์ อดิศักดิ์ (2524 : 54) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการสอน คือ

1. ช่วยให้การถ่ายถอดเนื้อหาวิชาดีขึ้น เพราะมีสื่อหลายอย่างในการสร้างความเข้าใจเนื้อหาวิชานั้น ๆ
2. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะ ไม่ว่าจะเรียนเก่งหรืออ่อนต่างก็เรียนได้สำเร็จเหมือนกัน จะต่างกันแต่ระยะเวลาเท่านั้น
3. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนได้มากขึ้น จากสื่อที่ให้ไว้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. แก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางการสอนได้ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

5. ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้สูงขึ้น เพราะการสร้างสื่ออย่างมีระบบ และคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ ส่งเสริมการศึกษาของประชาชนทั่วไปได้อย่างดี อีกทั้งประหยัดในแง่เศรษฐกิจด้วย

คุณค่าชุดการเรียนพอจะสรุปได้ คือ เป็นสื่อการเรียนที่ตอบสนองต่อผู้เรียนได้ อย่างเป็นระบบและสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถแก้ปัญหาด้านบุคลิกภาพได้อีกด้วย

2. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นชุดการเรียนที่มีองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง มีความยืดหยุ่นด้านเวลา ยืดความพร้อม และความสนใจของผู้เรียน (ซุคักดิ์ เทรสคอกทท์ 2540: 111)

2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มีความสำคัญ ดังนี้

1) ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ให้มีการตอบโต้ ทักทาย ให้กำลังใจ และให้ข้อมูลที่จำเป็น คล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่สำหรับการสอน

2) ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

3) ช่วยสนองตอบความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนต้องการจะใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำได้ในระบบเครือข่ายทำได้ในระบบเอกเทศทั้งในและนอกเวลาทำการ ทั้งที่สถานศึกษาและที่บ้าน

2.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ แบบเบ็ดเสร็จ แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก และแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ

1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบเบ็ดเสร็จ จะมีองค์ประกอบต่างๆ รวมอยู่ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องมีสื่อ หรือองค์ประกอบอื่นๆ ประกอบด้วยคู่มือหรือคำแนะนำการใช้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาหรือกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ

2) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก จะมีการกำหนดองค์ประกอบที่ต้องใช้ในชุดการเรียนรู้ เนื้อหาหลักที่ต้องการนำเสนอจะต้องอยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลักจึงมีความยุ่งยากต่อการผลิตการจัดการบริหาร

3) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการมีลักษณะสำคัญ คือ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จะมีความหมายหลากหลายว่า 2 ประการแรก สื่อจะนำเสนอเนื้อหาแทนที่จะเป็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหา โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกพัฒนาเพื่อการจัดการองค์ประกอบต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเรียนบทเรียนใดใช้บทเรียนประเภทไหน เป็นต้น

2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติ

2.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยสาระเนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดการสอนสิ่งที่ควรให้มีก็คล้ายคลึงกับคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ประเภทอื่น คือ (1) ควรมีข้อมูลที่ระบุถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่ามีสื่อใดบ้างที่ต้องใช้ (2) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน (3) การเตรียมในด้านต่างๆ (4) แผนการสอนจะทำให้ผู้สอนทราบว่าเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ใช้กับกลุ่มเป้าหมายใด มีวัตถุประสงค์อย่างไร ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ใดบ้าง รวมทั้งวิธีการประเมินผล (5) การให้รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น การเปิดเปิดเครื่อง การใช้คำสั่ง เพื่อเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การเริ่มต้น การยุติ การขอคำแนะนำเพิ่มเติมการย้อนกลับ และการแก้ปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้บทเรียน ในส่วนของวิธีการแก้ปัญหานี้อาจจำไปใช้ในส่วนท้ายของเอกสารก็ได้โดยแยกเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก เพื่อให้สามารถเรียงลำดับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง

2.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือว่าเป็นส่วนสำคัญหรือเป็นสื่อหลักของชุดการเรียนนี้อาจบันทึกไว้ในแผ่นดิสเกตหรือแผ่นซีดี เนื่องจากบทเรียนที่ผลิตขึ้นในปัจจุบันมีข้อมูลมากกว่าในสมัยก่อนมาก รวมทั้งนิยมเสนอเนื้อหาในลักษณะแบบมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง การบันทึกเนื้อหาจึงต้องใช้เนื้อหาที่ใช้ในการบันทึกมาก คือ ต้องใช้แผ่นดิสเกตหลายๆ แผ่น จึงจะสามารถบันทึกบทเรียนได้ครบทั้งวิชาที่ต้องการสอน ดังนั้นเพื่อความสะดวกและความคล่องตัวในการใช้บทเรียน จึงควร โหลด (load) หรือสำเนาข้อมูลบทเรียนลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือบันทึกข้อมูลบทเรียนลงในแผ่นซีดีซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ทั้งเป็นการสะดวกต่อการจัดส่งหรือนำไปใช้ในสถานที่ต่างๆ อย่างไรก็ตามในการใช้บทเรียนที่ถูกบันทึกไว้ในแผ่นซีดีนี้ ผู้ใช้บทเรียนก็จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีช่องอ่านแผ่นซีดีด้วย จึงจะสามารถใช้บทเรียนได้

2.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อาจถูกจัดทำไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนดังกล่าว แต่บ่อยครั้งจะพบว่าการจัดให้มีแบบฝึกปฏิบัติซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่ออื่น เช่น สื่อพิมพ์จะช่วยในการทำแบบฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น อย่างเช่น ในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้เวลาคิดใคร่ครวญนานๆ ต้องมีการเขียนบรรยายหรือสร้างแผนภูมิโยงใยในรูปแบบต่างๆ ก็ย่อมไม่เป็นการสะดวกที่จะทำแบบฝึกปฏิบัติโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์โดยตรง ตัวอย่างของการใช้แบบฝึกปฏิบัติในรูปแบบนี้ก็เช่นกัน การนำเสนอสถานการณ์ หรือข้อมูลที่จำเป็นลงในแบบฝึกปฏิบัติที่เป็นสื่อพิมพ์คำตอบที่ได้อาจป้อนลงในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บและให้ผู้สอนเรียกดูในภายหลัง หรืออาจแยกส่งให้ผู้สอนโดยทางอื่นๆ ก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน

2.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ มีแนวทางดังนี้ (1) ตรวจสอบชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ (2) ทดสอบชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ และ (3) ประเมินชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

2.5.1 การตรวจสอบชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ โดยทำการตรวจสอบความครบถ้วนของชุด ความสมบูรณ์ของแต่ละองค์ประกอบ ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างและเนื้อหา

1) ตรวจสอบความครบถ้วนของชุด เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของชุดตามที่ได้รับการออกแบบไว้นั้น ได้มีการผลิตไว้ครบทุกส่วนหรือไม่ เช่น คู่มือการใช้ชุดการสอน คำแนะนำการใช้บทเรียน และกิจกรรมอื่นๆ ตามที่กำหนด แบบทดสอบ และสื่อประกอบอื่นๆ

2) ตรวจสอบความสมบูรณ์ขององค์ประกอบ เป็นการตรวจสอบว่าในแต่ละองค์ประกอบมีความพร้อมที่จะนำมาใช้ร่วมกันหรือไม่เพียงใด ในแต่ละองค์ประกอบมีความชัดเจนสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้ในสถานที่เป็นการใช้ชุดการสอนหรือไม่ หากเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ก็จะต้องตรวจสอบว่ามีชิ้นส่วนที่จะต้องร่วมกัน เช่น สายไฟ ม้วนเทป และคู่มือการใช้ เป็นต้น

3) ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ เป็นการทดลองใช้อย่างคร่าวๆ เพื่อทดสอบว่าองค์ประกอบทุกส่วนสามารถใช้งานได้ตามที่ควรจะเป็นหรือได้รับการออกแบบไว้หรือไม่

4) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างเนื้อหา เป็นการทดสอบการใช้งานอย่างเป็นระบบตามที่ได้รับการออกแบบไว้ทั้งหมด ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำสั่งต่างๆ และความถูกต้องชัดเจนเหมาะสมของเนื้อหาที่มีความสำคัญอย่างมาก และใช้เวลาในการตรวจสอบมากกว่าขั้นตอนอื่นๆ ในการตรวจสอบควรกระทำร่วมกับบุคลากรของการผลิต เพื่อที่จะได้หารือเกี่ยวกับการบันทึกไว้อย่างละเอียดในแบบฟอร์มบันทึกเนื้อหาเพื่อส่งมาให้ฝ่ายผลิตบทเรียนดำเนินการแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์

2.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ มี 2 แนวทาง คือ

(1) ทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ และ (2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลการเรียน

1) การทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ เป็นการทดสอบเชิงเทคนิคเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการสอนนี้มีโครงสร้างของบทเรียนและกระบวนนำเสนอที่เหมาะสม

2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นคุณภาพในเชิงวิชาการนี้ โดยหลักการแล้วจะมีวิธีการขั้นตอนและเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างไปจากที่ใช้กับชุดการสอนอื่น ๆ สำหรับขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ โดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดและลักษณะที่แตกต่างกันออกไป

3) การทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองใช้ขั้นแรกซึ่งหากเป็นไปได้ควรหา กลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนที่อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยมีจำนวนระหว่าง 1-3 คน เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วต้องนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

4) การทดลองแบบกลุ่ม ภายหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงชุดการสอนที่ได้ นำไปทดลองแบบเดี่ยวแล้วก็จะเป็นการนำชุดการสอน ไปให้กลุ่มตัวอย่างควรให้มีตัวแทนทั้งที่

เรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งรวมอยู่ในกลุ่มตัวอย่างนี้ด้วย ผลที่ได้รับจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนี้ก็จะถูกนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5) การทดสอบแบบภาคสนาม โดยทั่วไปจะใช้ขนาดเท่ากับที่มีอยู่ในชั้นเรียนจริงคือประมาณ 20-30 คน และเป็นการนำผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งมาจัดรวมอยู่ในกลุ่มนี้เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ ในการทดสอบประสิทธิภาพทุกครั้งควรมีการตั้งเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นดัชนีวัดประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ตามการตั้งเกณฑ์ของการทดสอบประสิทธิภาพในที่นี้อาจทำให้ได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเกณฑ์ความก้าวหน้าและส่วนที่เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพ

6) เกณฑ์ความก้าวหน้าในที่นี้ หมายถึง การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อการเทียบค่าความรู้ในตัวผู้เรียน สมมติฐานที่นำมาใช้ คือ ก่อนการใช้ชุดการสอนผู้เรียนในระดับหนึ่ง และเมื่อได้มีการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแล้วก็จะมีความสามารถในการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งค่าของความแตกต่างไว้จะสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลการเรียนสูงขึ้นเพียงใด อย่างไรก็ตามคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่นำมาใช้ต้องเป็นที่น่าเชื่อถือได้ เช่นเดียวกันผลของความแตกต่างที่ออกมาจึงจะเป็นที่ยอมรับได้

7) เกณฑ์ประสิทธิภาพ ในการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพในที่นี้ หมายถึง การกำหนดค่าของ E_1/E_2 ว่าควรมีค่าเป็นเท่าใด เช่น การกำหนดค่าของ $E_1/E_2 = 80/80$ หรือ $E_1/E_2 = 85/85$ เป็นต้น สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งขึ้นนี้ในส่วนของ E_1 หมายถึง คะแนนที่ได้จากผลการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดต่างๆ ในช่วงของการใช้บทเรียน ในส่วนของ E_2 หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากการทดสอบหลังเรียน เป็นการตรวจสอบว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เช่น สมมติฐานว่าตั้งเกณฑ์ $E_1/E_2 = 85/85$ ก็ให้ดูว่า ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมและตอบคำถามต่างๆ ในช่วงของการใช้บทเรียน ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเต็มไม่น้อยกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 85 อยู่ +2.5 , -2.5 หลังจากนั้นจึงดูค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 อยู่ +2.5 , -2.5 หากคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมช่วงระหว่างบทเรียนและที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงจะถือว่าชุดการสอนดังกล่าวมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ และสามารถนำออกไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงได้

2.5.3 การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ (1) การประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ และ (2) การประเมินภาคสนาม

1) การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หากเป็นไปได้ควรให้มีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นผู้ที่เชี่ยวชาญทางการผลิตและการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 3-5 คน เพื่อให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะ สำหรับที่จะนำไปปรับปรุงชุดการเรียนให้มีความเหมาะสม และพร้อมที่จะนำไปใช้ในภาคสนามต่อไป

2) การประเมินภาคสนาม เป็นเรื่องซึ่งให้เห็นว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาผลิตและทดสอบประสิทธิภาพมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนตรงตามเป้าหมายที่ได้กำหนด การประเมินทางเทคนิค เพื่อทดสอบปัญหาในการใช้และความพึงพอใจของผู้เรียน

2.6 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนนั้น มีองค์ประกอบหลายอย่างที่จะต้องพิจารณาและคำนึงถึงเพื่อใช้ในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware), โปรแกรมใช้เครื่อง (Software), โปรแกรมการสอน (Courseware) และลักษณะการใช้โปรแกรมการสอน (นิคม ทาแดง 2537 : 178)

2.6.1 ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) ไม่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีขนาดเล็ก (Microcomputer) ขนาดกลาง (Minicomputer) และขนาดใหญ่ (Main Frame computer) ก็จะมีส่วนประกอบดังนี้ (1) CPU (Central Processing Unit) เปรียบเทียบเป็น “สมอง” ของคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมทั้งหมดและการคำนวณทั้งหมด (2) Memory เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่จัดดำเนินการ โดย CPU ส่วนนี้จะบรรจุโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อควบคุมและบอกให้ CPU ทำงานอะไรบ้าง และเป็นลำดับอย่างไร คำสั่งควบคุมนั้นแยกได้เป็น Memory 2 ประเภท คือ ROM (Read Only Memory) และ RAM (Random Access Memory) (3) Storage เป็นวิธีเก็บโปรแกรมที่ได้ใช้อยู่ ซึ่งแหล่งเก็บจะมี 2 แบบ คือ เทปคาสเซต (Cassette tape) และดิสก์ (Disk) (3) Input คือ การใส่ข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ เครื่องมือใส่ข้อมูลโดยทั่วไป เช่น Keyboard , Joysticks , paddles หรือแผ่นตารางกราฟิก (Graphic Tables) (4) Output คือ การแสดงผลโปรแกรมออกมา ก็คือบนจอทีวี หรืออาจต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ (Printer) เพื่อแสดงผลเป็นตัวพิมพ์บนกระดาษ (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531 : 196-197)

2.6.2 โปรแกรมใช้เครื่อง (Software) ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการออกแบบว่าและสร้างโปรแกรมการสอน ซึ่งมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายหรือให้บริการมากมาย ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้และ โปรแกรมการสอนที่ออกแบบด้วย (นิคม ทาแดง 2537 : 78)

2.6.3 โปรแกรมการสอน (Courseware) ได้แก่ โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบว่าจะออกแบบโปรแกรมการสอนแบบใด ปัจจุบัน โปรแกรมการสอนที่มีคุณภาพดียังหาได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกมาใช้ให้ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมายและคุณลักษณะของผู้เรียน สำหรับการเลือกโปรแกรมการสอนจึงอาจต้องค้นหาจากแหล่งต่างๆ และในการค้นหารายชื่ออาจค้นจาก Index จากข้อมูลคอมพิวเตอร์ จากวารสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นควรอ่านสรุปวิเคราะห์ (review) เรื่องราวของโปรแกรมการสอนทั้งจากวารสารหรือจากแหล่งต่างๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ ถ้ามีโอกาสได้โปรแกรมสอนนั้นมาก็ควรได้มีการทดลองใช้ดูก่อน ก่อนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และควรได้มีการประเมินคุณค่าแบบฟอร์มที่จะทำไว้ด้วย ซึ่งการประเมินคุณค่าโดยทั่วไปอาจคล้ายกับการประเมินคุณค่าของบทเรียน โปรแกรม เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่อาจมีการเพิ่มเกณฑ์ในเรื่องกราฟิก สี สัน การใช้ภาษาเข้าไปด้วย

ในเรื่องการออกแบบทางจอหน้าโฮมิกโมเลกุล และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russel, 1982) ซึ่งศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพ พบว่าคนเราจะมองสาระของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวาบน และขวาล่างตามลำดับ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรจัดสิ่งสำคัญหรือเนื้อหาที่ต้องการเน้น ไว้ในตำแหน่งที่พบว่าคนจะมองเป็นอันดับแรก คือ ตำแหน่งซ้ายบน และจัดให้องค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น ไบรลีย์ (Bailey, 1982 : 348) เสนอแนะว่าจอคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ นอกจากนี้เรื่องของสีตัวอักษรก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้โปรแกรมด้วยจากงานวิจัยสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นสีที่ชอบและการอ่านตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือ ตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วงในตัวอักษรขนาดใหญ่

3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.1 ความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ พงษ์ระพี เดชพหพจน์ (2539 : 182) กล่าวว่า เป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องมาพ่วงกัน เพื่อใช้สื่อสารระหว่างกัน และใช้อุปกรณ์ร่วมกัน

นฤชิต แวศรีผ่อง (2537 : 58) กล่าวว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networking) คือ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปเข้าด้วยกัน ด้วยสายเคเบิล หรือสื่ออื่น ๆ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับส่งข้อมูลแก่กันและกันได้

ส่วนคำว่าอินเทอร์เน็ต ฉัตรชัย จักรสกลพนิต และคณะ (2545 : 280) กล่าวว่า เป็นการ โขงโยเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน สามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันได้ทั่วโลก

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2538 : 142) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับโลก

พอสรุปได้ว่า ความหมายเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปเข้าด้วยกัน ด้วยสายเคเบิล หรือสื่ออื่น ๆ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารแก่กันและกันได้ทั่วโลก

3.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป ใช้เพื่อแบ่งปันการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น เครื่องพิมพ์ซีดีรอม เป็นต้น เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือใช้งานโปรแกรมประยุกต์เล็กทรอนิกส์ การเชื่อมต่ออาจใช้สายเคเบิล ระบบ โทรศัพท์ คลื่นวิทยุ ระบบดาวเทียม หรือ ลำแสงอินฟราเรด ระบบเครือข่ายโดยทั่วไปมี 3 แบบ ดังนี้

3.2.1 Local Area Network (LAN) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายขนาดเล็ก ในพื้นที่ไม่ใหญ่มากนัก เช่น ภายในห้อง สำนักงาน หรือในอาคาร

3.2.2 Metropolitan Area Network (MAN) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายที่มีขนาดทางภูมิศาสตร์ที่ใหญ่ขึ้นกว่า LAN เช่น การเชื่อมต่อระบบระหว่างองค์กรในอำเภอ หรือ จังหวัด ข้อมูลสามารถถูกส่งผ่านระหว่างเครือข่ายได้โดยการเชื่อมต่อผ่านระบบโทรศัพท์ สายโคแอกเชียล หรือระบบสื่อสารแบบไร้สาย

3.2.3 Wide Area Networks (WAN) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายที่มีขนาดทางภูมิศาสตร์ที่ใหญ่ขึ้นกว่าแบบ MAN เช่น การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายในระดับจังหวัดกับจังหวัด หรือระหว่างประเทศ มักเป็นการเชื่อมต่อที่ใช้สายสัญญาณที่มีความเร็วสูง เพราะข้อมูลที่มักจะถูกส่งเป็นข้อมูลจากเครือข่ายย่อยหลายๆ ส่วนถูกส่งผ่านไปยังเครือข่ายอื่น หรืออาจเป็นศูนย์แม่ข่าย (<http://www.thenetsec.com/tech/cnet.html>)

โดยสรุปว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ เครือข่ายขนาดเล็ก เป็นการเชื่อมต่อในพื้นที่ไม่ใหญ่มากนัก ภายในห้อง สำนักงานหรือระหว่างอาคาร เครือข่ายขนาดกลางเป็นการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายองค์กรในอำเภอหรือจังหวัด และเครือข่ายขนาดใหญ่เป็นการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายในระดับจังหวัดกับจังหวัด หรือระหว่างประเทศ

3.3 ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันถ้าหากพูดถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรืออินเทอร์เน็ต น้อยคนนักที่จะไม่รู้จักเนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเราในทุกวงการ และนับวันยังมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น สำหรับคุณประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในด้านการศึกษา เราสามารถใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นหาหาข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการจากที่ต่าง ๆ ซึ่งในกรณีนี้เครือข่ายคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุดขนาดใหญ่ ส่งข้อมูลที่เรากำลังต้องการมาให้ถึงบนจอคอมพิวเตอร์ที่บ้าน หรือที่ทำงานของเราในเวลาไม่กี่วินาที จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์, ศิลปกรรม, สังคมศาสตร์, กฎหมาย และอื่น ๆ นักวิจัยสั่งให้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย ทำการประมวลผลข้อมูลของคุณแล้วส่งรายงานกลับมาให้ได้ แม้ว่าเขาจะอยู่ในห้องทดลองที่อยู่ห่างไกลออกไปหลายพันกิโลเมตร โดยใช้บริการของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นักศึกษาในมหาวิทยาลัย สามารถติดต่อกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่ได้ ทั้งข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพ และเสียง หรือแม้แต่มีลคิมิเคียต่าง ๆ (ค้น คัมพัสทูทริวงส์ และคณะ 2539 : 51-66)

โดยสรุป จะเห็นได้ว่า ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต มีประโยชน์ต่อวงการศึกษามากมาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข้อมูล สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน การทำวิจัย หรือประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน

3.4 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Topology)

รูปแบบการจัดวางคอมพิวเตอร์และเคเบิลสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย รวมถึงหลักการไหลเวียนข้อมูลในเครือข่ายด้วย โดยแบ่งโครงสร้างเครือข่ายออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

3.4.1 เครือข่ายแบบบัส (Bus Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยสายเคเบิลยาวต่อเนื่อง โดยจะมีคอนเน็คเตอร์เป็นตัวเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เข้ากับสายเคเบิลในการส่งข้อมูลจะมีคอมพิวเตอร์เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ การจัดส่งข้อมูลวิธีนี้จะต้องกำหนดวิธีการที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกัน เพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน วิธีการที่อาจแบ่งเวลาหรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน การเซตอัพเครื่องเครือข่ายแบบบัสนี้ทำได้ไม่ยากเพราะคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แต่ละชนิดถูกเชื่อมต่อด้วยสายเคเบิลเพียงเส้นเดียว โดยส่วนใหญ่เครือข่ายแบบบัสมักจะใช้เครือข่ายขนาดเล็กซึ่งอยู่ในองค์กรที่มีคอมพิวเตอร์ใช้ไม่มากนัก

3.4.2 เครือข่ายแบบดาว (Star Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากัน อุปกรณ์ที่เป็นจุดศูนย์กลางของเครือข่าย โดยการนำสถานีต่างๆ มาต่อรวมกันกับหน่วยสลับสาย

กลางการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะทำให้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การทำงานของหน่วยสลับสายกลางจึงเป็นศูนย์กลางของการติดต่อวงจรเชื่อมโยงระหว่างสถานีที่ต้องการติดต่อกัน

3.4.3 เครือข่ายวงแหวน (Ring Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิลยาวเส้นเดียวในลักษณะวงแหวน การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายวงแหวนจะใช้ทิศทางเดียวเท่านั้น เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งส่งข้อมูลมันก็จะส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องถัดไป ซึ่งจะเป็นขั้นตอนอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงคอมพิวเตอร์ปลายทางที่ถูกระบุตามที่อยู่จากเครื่องต้นทาง

3.4.4 เครือข่ายแบบต้นไม้ (Tree Network) เป็นเครือข่ายที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อนเชื่อมต่อโดยผ่านทางอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เป็นฮาร์ดแวร์ การจัดส่งข้อมูลสามารถส่งไปถึงได้ทุกสถานี เหมาะกับการประมวลผลแบบกลุ่ม จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับต่างๆ กันอยู่หลายเครื่อง

4. ชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง หาแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งที่เป็นห้องเรียน ชุมชน และเรียนที่บ้าน โดยมีการรวมกันระหว่างทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสามารถของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้ (Knowledge Constructor) เพื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีทักษะในการเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ (สรรรัชต์ ห่อไพศาล 2544 : 93)

4.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

เว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW. World Wide Web) เป็นบริการหนึ่งในหลาย ๆ บริการของอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นหลังบริการอื่น ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การสืบค้นข้อมูล และการถ่ายโอนข้อมูล

การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบันใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ดังนี้

คอลลิ้น (Colleen, 1996) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ว่าเป็นสื่อใหม่ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วยข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่ายการออกแบบการสอน ต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ข่าน (Khan, 1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายว่า เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

พาร์สัน (Parson, 1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ในบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ ไปสู่ผู้เรียนโดยผ่านเว็ลด์เว็บเป็นสื่อกลาง

แคมเพลส (Camplesse, 1998) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะสมแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

คาร์ลสัน และคณะ (Carlson R.D.et ai, 1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่คือโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยขจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

แฮนนัม (Hannum, 1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายว่าเป็นการจัดสภาพการเรียน การสอนผ่านเครือข่ายระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตบนพื้นฐานหลักการและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

ภายในประเทศ การเรียนการสอนบนเครือข่ายถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอนที่เริ่มนำเข้ามาใช้ นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไว้ดังนี้

วิฑูดา รัตนเพียร (2542 : 29-35) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนผ่านเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้าง โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่

หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้มาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 344) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รัชชัย ศรีสุเทพ (2544 : 19) เป็นเรื่องมือที่สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติมีเดียเซอร์ไวได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออาจเรียกว่าห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) เลยก็ได้ และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างในบทเรียนผ่านเครือข่าย (WBI) ที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในรูปแบบบทเรียนที่เป็นลักษณะมัลติมีเดียโดยไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

4.2 ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายสามารถทำได้ในหลายลักษณะ ซึ่งจะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ดังต่อไปนี้

โคเซอร์ดี (ฉัฐกร สงคราม, 2543 : 22 ; อ้างอิงมาจาก Doherty, 1998) แนะนำว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนั้นจะต้องอาศัยคุณลักษณะอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย 3 ประการในการนำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้ คือ

4.2.1 การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิก โดยมีวิธีการนำเสนอ คือ

- 1) การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือรูปภาพ
- 2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย เช่น ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

4.2.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารผ่านทางด้านอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 1) การสื่อสารทางเคียว เช่น การคุยข้อมูลจากเว็บเพจ
- 2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ตอบกัน
- 3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing)
- 4) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารผ่านเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

4.2.3 การทำให้เกิดความฉับพลัน (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

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

เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรวบรวมความสามารถของสื่อหลายชนิดเข้าด้วยกัน ทำให้มีลักษณะการนำไปใช้ที่หลากหลาย บุปผชาติ ทัททิกกรม (2540 : 71) ได้สรุปลักษณะการใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 1) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยยะไกลครอบคลุมทั่วโลก
- 2) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำไ้ตลอดเวลาทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)
- 3) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยการให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้
- 4) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการศึกษาแบบการกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน

แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง

5) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นกรณีแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นั่นคือ เป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยการศึกษาผ่านเครือข่าย

6) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่างๆ ทั่วโลก สามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่างๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในที่ไหนที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่างๆ และ โครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

7) การเรียนการสอนเครือข่ายเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บมีอยู่มากสาละนับเป็นล้านๆ เว็บ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง

8) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่องมาจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพ ไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

4.3 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายตามแนวคิดของพาร์สัน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546 : 137; อ้างอิงมาจาก Parson, 1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

4.3.1 การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายแบบรายวิชาเดียว (Stand-Alone Courses)

เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication: CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนบนเครือข่ายแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

4.3.2 การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)

เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งให้ค้นคว้ามาก เช่น การกำหนดงานทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

4.3.3 การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้า

ไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสารระหว่างบุคคล เป็นต้น

นอกจากนี้แฮนนัม (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 23; อ้างอิงมาจาก Hammum, 1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถ ในการเข้า ไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุดเว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

2) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตร ในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหา สำหรับการเรียนการสอน โดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

3) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติการให้ผลย้อนกลับรวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

4) รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer-Mediated Communication Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย

การสนทนา การอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะกับการเรียนการสอนที่ต้องการซึ่งส่งเสริมการสื่อสาร และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

2. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่ กับรูปแบบการสื่อสาร มารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากด้านทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

3. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom Model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 24; อ้างอิงมาจาก Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 24; อ้างอิงมาจาก Khan, 1997) ส่วนเทอร์ออฟฟี (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 24; อ้างอิงมาจาก Turoff, 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบ คือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียน ผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

4.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เป็นมิติใหม่ในด้านของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543 : 18-19; อ้างอิงมาจาก Pollack and Master, 1977) ได้แก่

- 1) การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
- 2) การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เรียนไม่ต้องทำงานประจำเพื่อมาอบรม

- 3) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
- 4) การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- 5) การเรียนการสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เรียนเข้าเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ออกแบบโดยผู้เรียน โดยตรง
- 6) การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
- 7) สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
- 8) สามารถซักถามหรือเสนอแนะหรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
- 9) สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้าอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ
- 10) ไม่มีพิธีการมากนัก

4.5 วิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมีลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันคืออีกทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่ใฝ่ที่จะหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งในหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่าผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่าการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายสนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในเชิงเสาะแสวงหาข้อมูลด้วยบริการในอินเทอร์เน็ตด้วยตัวเอง นอกจากนี้การเรียนการสอนในบางครั้งก็เกิดขึ้นในลักษณะการเรียนร่วมกันในหมู่คณะที่ใหญ่ไม่เกิดความคล่องตัวและไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแต่ละคนก็มีการรับรู้และความสามารถในการเรียนไม่เท่ากัน และการเรียนการสอนก็เป็นไปอย่างทั่วถึง อีกทั้งยังสามารถกำหนดการเรียนการสอนเป็นในกลุ่มย่อยได้หากต้องการผู้เรียนสามารถกำหนดและเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถให้อำนาจบางส่วนทั้งหมดแก่ผู้เรียนในการกำหนดวิธีการเรียนการสอน การตอบสนอง การให้รางวัล การทำโทษ ซึ่งเป็นไปตามระบบเสริมมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน (ฉันทกร สงคราม 2543 : 26-27)

ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้าไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) อาจจะเป็นการเชื่อมโยงระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ. 2540 : 75)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหาวิชาเนื้อหาตามหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนจัดลำดับเนื้อหาจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้ ลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อกำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาแต่ละหัวข้อกำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษา ในแต่ละหัวข้อกำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดความรู้ และกำหนดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนสร้างประมวลรายวิชา
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ
5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่
 - สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้ กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สร้างเว็บเพจ เนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์ สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล
6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่ การแจ้งวัตถุประสงค์เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน
 - สำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพิ่มเติมด้วยตนเอง
7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถสร้างขึ้น ได้แก่ การใช้ข้อความเร้าความสนใจ แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์ สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือ โยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว เสนอสาระของหัวข้อต่อไป เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว การทำรายงานกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้ ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษาทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจผลงานของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วยและผู้เรียนส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียนส่งคะแนน และข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจของผู้เรียนด้วย

8. การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างการเรียนและการประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน และการประเมินการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบของการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต สำหรับการประเมินผลการเรียนที่เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน เพื่อผลสะท้อนของผู้เรียนจะนำไปปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินใจในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

4.6 หลักการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่าย

ข่าน (Khan, 1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเว็บที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนอย่างมาก ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการ ของ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายทุก โปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ บทเรียนผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรสามารถ ควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบ เพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับ คุณลักษณะหลักของ โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งาน ของโปรแกรม มีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูลรวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่ายมี ความสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 15-16) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็น แนวทางในการออกแบบเว็บ เพื่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจจำกัดขนาดพื้นที่ของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัด เป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า หมายถึง จำนวนรวมกิโลของภาพกราฟิก ทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยการใช้แคช (Cash) ของ โปรแกรมการสืบค้นผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้ทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่ง หมายถึง การที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อโปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจภาพ

เดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการที่คิดจะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

(1) กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวเกินไป

(2) ใส่สารสนเทศที่สำคัญในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้า ซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์ เว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะให้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้า ซึ่งอยู่ประมาณ 300 จุลภาพ

(3) ใช้ความได้เปรียบตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจึงจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบ เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

(1) ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยาก ลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบเทียบกับสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่เป็นลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า

(2) ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่าน เมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จำทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่ง คือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

(1) ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบ เท่านั้น อย่างไรก็ตาม โปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

(2) ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่านแต่ละตัว จะมีตัวเลือกในการใช้แบบอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบอักษรได้ด้วยตนเอง

(3) สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้อักษรพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

(4) การใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะ กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลา ในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

ฮอฟฟ์แมน (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 35-36; อ้างอิงมาจาก Hoffman, 1997) ได้เสนอแนะว่าในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่าย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียงประกอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นที่น่าสนใจ

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learner) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเป็นการบอกเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบหรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ปัญหา คือ ผู้ออกแบบควรเลือกเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานของผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้ โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบ ภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนมีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามี

การนำเสนอเนื้อหาที่ดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนความหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาหาความรู้ใหม่ของผู้เรียนชัดเจนมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ การแบ่งกลุ่ม การหาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)

การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่า การอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราวหรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่น การเติมคำลงในช่องว่าง การจับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็น โปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้เข้าใจและชัดเจน คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Redemption) เป็นการสรุปแนวคิด สำคัญควรให้ผู้เรียนสามารถทราบความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

4.7 กระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกัน ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน (ณัฐกร สงคราม 2543 : 32) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายจะมีประสิทธิภาพมาก

น้อยแค่ไหนนั้น ยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจ หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ควินแลน (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 29-30; อ้างอิงมาจาก Quinlan, 1997)

เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอน เพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. สิ่งแรก คือ ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียน

2. ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

3. ขั้นที่สาม ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนเนื้อหา

4. ขั้นที่สี่ ผู้ออกแบบควรวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งมัลติมีเดีย เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

5. ขั้นตอนสุดท้าย คือ ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนผังโครงเรื่อง

ไบเลย์และไบลท์ (ฉัฐกร สงคราม. 2543 : 30-31; อ้างอิงมาจาก Bailey and Blythe, 1998) ได้เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนง่ายๆ ในการนำไปใช้ออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นการนำเสนอ การเชื่อมโยง การจัดเรียงเนื้อหา

2. ต่อมา คือ การวางแผนผังแสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมี

โครงสร้างอยู่ 3 ลักษณะ คือ โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งกำหนดเส้นทางเดียวให้แก่ผู้เรียน คือ เริ่มจากหน้าแรกไปสู่หน้าต่อไป โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ซึ่งจะแบ่งระดับความสำคัญของข้อมูล ลดหลั่นกันลงมาเป็นขั้นๆ และ โครงสร้างแบบแตกกิ่ง (Branching) ซึ่งจะมีเส้นทางที่แตกต่างกันในการเข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน

3. ขั้นตอนสุดท้าย คือ การเขียนแผนผังโครงเรื่องโดยแสดงรายละเอียดที่มีอยู่ในแต่ละหน้า ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง วิดีทัศน์ และกราฟิก

4.8 วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

อาจจะปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้ คือ (สรรรัชต์ ห่อไพศาล 2544 : 100)

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการแจ้งใช้เว็บ โดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นเว็บบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์ กำหนดนัดหมายหรือตั้งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลล์เช่นกัน

2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือ โดยอีเมลหรือการเผยแพร่ในกลุ่มเป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้อีเมล และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้ หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้

4. การใช้คำถามรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล

5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนด กิจกรรมเดียวกัน

6. การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมล

7. แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียนหรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้น ๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8. การอภิปรายรายช่อกับระบบหรือการศึกษาแบบกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอน ให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่ม นอกเหนือจากชั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

4.9 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนั้น สามารถประเมินผลแบบทั่วไปที่เป็นการประเมิน ระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียน การสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียน และดูผลที่คาดหวังไว้ นำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยใช้แบบทดสอบ เพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

พอตเตอร์ (Potter, 1998) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนผ่านเครือข่าย ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน ซึ่งวิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100% แบ่งเป็นการสอบ 30% จากการมีส่วนร่วม 10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายของแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกัน ไม่ทำงานด้วยกัน โดยทำโครงการร่วมกันให้ติดต่อผ่านเว็บ และสร้างโครงงานเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เห็น และจะประเมินผลรายคู่จากโครงการ

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะ และตอบคำถามกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดปกติผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. การประเมินผลสุดท้าย (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำส่งสอบ โดยการทำแบบสอบถาม-ตอบส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใดบนเว็บตามแต่จะกำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน

5. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2546 : 3-5)

5.1 จุดมุ่งหมายหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

5.1.1 เพื่อให้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ

5.1.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้า

5.1.3 เพื่อให้เจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน ทำงานเป็นหมู่คณะ ได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

5.1.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

5.1.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้นๆ

5.1.6 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนร่วม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

5.2 จุดประสงค์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทุทธศักราช 2545 สาขาวิชาช่างยนต์

5.2.1 เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัย นำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า

5.2.2 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา วิชาชีพ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ

5.2.3 เพื่อให้ความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐาน อุตสาหกรรม การเขียนแบบเทคนิค การเลือกวัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล

5.2.4 เพื่อให้สามารถบริการเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง เครื่องล่างรถยนต์ และ ไฟฟ้ารถยนต์

5.2.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในสาขางานช่างยนต์ หรือสาขางานเครื่องกล อุตสาหกรรม หรือสาขางานเครื่องกลเรือ หรือสาขางานเครื่องกลเกษตร

5.2.6 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างยนต์ในสถานประกอบการ และประกอบ อาชีพอิสระ ใช้ความรู้ และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

5.2.7 เพื่อให้เจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม

5.3 มาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชาช่างยนต์

5.3.1 สื่อสาร แสวงหาความรู้เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษา กับเทคนิคใน งานอาชีพ

5.3.2 ใช้หลักกรรมทางศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมทางสังคม
ตลอดจนการสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยและการป้องกันโรคกับตนเองและครอบครัว

5.3.3 แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการ
แก้ปัญหา

5.3.4 ดำเนินงานจัดการธุรกิจขนาดย่อม บริหารงานคุณภาพ เพิ่มผลผลิตของ
องค์กร สิ่งแวดล้อมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในองค์กรและชุมชน

5.3.5 ใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ

5.3.6 อ่านแบบ เขียนแบบเทคนิคและเลือกใช้วัสดุอุตสาหกรรม

5.3.7 ประกอบ ทดสอบวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

5.3.8 เชื่อมโลหะและประกอบขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นเบื้องต้น

5.3.9 ถอด ตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

5.3.10 ปรับแปรรูปและขึ้นรูปงานด้วยเครื่องมือกล

5.3.11 บำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือได้

5.3.12 ถอดประกอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือได้

5.3.13 บำรุงรักษาคัลท์ เกียร์ และเพลาขับตามคู่มือ

5.3.14 ถอดประกอบคัลท์ เกียร์ และเพลาขับตามคู่มือ

5.3.15 บำรุงรักษาระบบรองรับ บังคับเลี้ยวและเบรกตามคู่มือ

5.3.16 ถอดประกอบระบบรองรับ บังคับเลี้ยวและเบรกตามคู่มือ

5.3.17 บำรุงรักษา แบตเตอรี่ ระบบสตาร์ท ระบบประจุไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง
ระบบไฟเตือน และสัญญาณตามคู่มือ

5.3.18 ซ่อมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือ

5.3.19 ซ่อมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ

5.3.20 ซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ

5.3.21 บำรุงรักษารถจักรยานยนต์ตามคู่มือ

5.3.22 ถอดประกอบรถจักรยานยนต์ตามคู่มือ

5.4 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สาขาวิชาช่างยนต์

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภท
วิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้าร่วมกิจกรรม
เสริมหลักสูตร 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

6. โครงสร้างรายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น 2100 - 1006

6.1 จุดประสงค์รายวิชา

- 6.1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องยนต์ การใช้เครื่องมือ ถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์
- 6.1.2 เพื่อให้มีความสามารถถอดประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- 6.1.3 เพื่อให้กิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

6.2 มาตรฐานรายวิชา

- 6.2.1 เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องยนต์ การตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- 6.2.2 ถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

6.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติ หลักการทำงานของเครื่องยนต์ การใช้เครื่องมือการถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

6.4 ดังเขปเนื้อหาของวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น (ทงศ์ศักดิ์ ศิริจันทร์ และคณะ 2546)

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- หน่วยที่ 2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 3 เครื่องมือซ่อมและบริการงานช่างยนต์

- หน่วยที่ 4 อุปกรณ์จับยึดและเครื่องมือวัดละเอียด
- หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 8 ระบบหล่อลื่น
- หน่วยที่ 9 ระบบระบายความร้อน
- หน่วยที่ 10 ระบบจุดระเบิด
- หน่วยที่ 11 ระบบสตาร์ท
- หน่วยที่ 12 ระบบประจุไฟ
- หน่วยที่ 13 ระบบไอดี ไอเสีย
- หน่วยที่ 14 การปรับแต่งเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 15 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ผลการวิจัยพบว่า (1) ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ และจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์สถานการณ์ 2) การออกแบบการเรียนการสอน 3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 4) การทดสอบประสิทธิภาพ 5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 6) การประเมินและปรับปรุงระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 (3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

ถนอมพร เถาจรัสแสง (2540 : 55-66) และคนอื่นๆ ได้สำรวจวิธีต่างๆ ในการประยุกต์ใช้ เครื่องช่วยอินเทอร์เน็ตในการอบรมนิสิตฝึกสอนทั้งในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา พบว่าเครื่องช่วยอินเทอร์เน็ตสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนทางไกลที่มีประสิทธิภาพได้ ยิ่งไปกว่านั้น มีงานวิจัยอีกหลายชิ้นที่สนับสนุนความคิดที่ว่า หากผู้เรียนได้รับ

การช่วยเหลือจากครูผู้สอนหรือนักการศึกษาที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แล้ว ผู้เรียนจะสามารถนำ
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้ในการเรียนของคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุรณะ สมชัย (2542 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู
อาจารย์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองพบว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพ
92.36/87.12 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และครู-อาจารย์มีทัศนคติที่ระดับดีมากต่อหลักสูตรการ
ฝึกอบรม

พงษ์ศักดิ์ บุญภักดี และคณะ (2543) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
ผลการวิจัย ดังนี้ (1) จากการศึกษาความต้องการในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
พบว่านิสิตระดับบัณฑิตศึกษาส่วนใหญ่เคยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนการ
สอนและมีความเห็นว่าบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับ
อุดมศึกษามาก (2) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า
องค์ประกอบที่เหมาะสมและจำเป็นในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย
ข้อมูลครูผู้สอน, กลุ่มข่าว, เนื้อหาวิชา, จุดประสงค์รายวิชา, คำอธิบายรายวิชา, คำรา/เอกสาร
ประกอบสื่อการสอน, การวัดผล, ตารางเรียน, แผนการเรียน (ใบงาน), การติดต่อครูผู้สอน, การ
ตรวจสอบคะแนน, หลักสูตร, บทเรียน, แบบฝึกหัด/การบ้าน, การเชื่อมโยงเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง,
คำถามคำตอบที่พบบ่อย, แหล่งทรัพยากร, การติดต่อผู้ดูแลระบบ, สมุดเยี่ยม, เว็บบอร์ดแสดงคำศัพท์,
ส่วนขอความช่วยเหลือ/คำแนะนำ, การประเมินผลก่อนเรียน, การประเมินผลหลังเรียน, เว็บบอร์ด
อภิปราย, กระดานข่าว, แผนที่เดินทาง, เกมเสริมการเรียน, ระบบสืบค้นข้อมูล และผลงานของนิสิต
เป็นต้น (3) จากการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาเครือข่าย
เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการศึกษาที่ ผู้วิจัย พัฒนาขึ้นพบว่ามีความเหมาะสม

ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล และคณะ (2543) ได้สำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศ
ปี พ.ศ. 2543 โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลกับปี พ.ศ. 2542 พบว่า (1) เกิดช่องว่างระหว่างคน
กรุงเทพฯ และต่างจังหวัดในเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตและมีอยู่อย่างเด่นชัด ไม่ต่างจากปี พ.ศ.2542
โดยพบว่าเกือบร้อยละ 70 ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีเพียงร้อย
ละ 30 ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดอื่นๆ (2) กลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ เป็นผู้ที่มียุระหว่าง 20 – 29 ปี
แต่จะมีสัดส่วนที่ลดลงจากร้อยละ 58 เหลือเพียงร้อยละ 50 ส่วนในกลุ่มผู้ใช้อายุต่ำกว่า 20 ปี และ
30 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น (3) ประมาณร้อยละ 72 ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี พ.ศ. 2543 ยังคง
เป็นผู้ที่มีความรู้ในระดับปริญญาตรีขึ้นไป แต่มีสัดส่วนที่ลดลง (4) สาขาค้านการศึกษา 3 อันดับ
แรกพบว่า ร้อยละ 21 อยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี

สารสนเทศ ร้อยละ 19 อยู่ในสาขาพาณิชยศาสตร์หรือบริหาร และร้อยละ 7 อยู่ในสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ หรือระบบสารสนเทศ นอกจากนั้นจะกระจายอยู่ในสาขาต่างๆ (5) บริการทาง อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมมากที่สุด คือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมา คือ การสืบค้นข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 30 และใช้เพื่อติดตามข่าวสาร คิดเป็นร้อยละ 10 เมื่อวิเคราะห์ เปรียบเทียบระหว่างเพศชาย และเพศหญิง พบความแตกต่างในลักษณะการใช้ที่น่าสังเกต คือ กลุ่ม ของผู้ใช้ที่เป็นเพศชายนิยมดาวน์โหลดซอฟต์แวร์มากกว่ากลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเพศหญิง ในขณะที่ฝ่าย หญิงชอบเล่นเกมมากกว่าฝ่ายชาย (6) ปัญหาสำคัญของการใช้อินเทอร์เน็ต 5 อันดับแรก ได้แก่ ข้อ 1 ความล่าช้าของการสื่อสาร คิดเป็นร้อยละ 40 ข้อ 2 ภาระค่าใช้จ่าย ร้อยละ 32 ข้อ 3 ความเชื่อถือ ได้ของบริการเครือข่าย ร้อยละ 26 ข้อ 4 การมีแหล่งข้อมูลทางเพศ ร้อยละ 26 ข้อ 5 ความยากในการ หาเว็บไซต์ ร้อยละ 26 อย่างไรก็ตามปัญหาความล่าช้าของการสื่อสารถึงแม้จะยังคงอยู่ในอันดับที่ 1 แต่จำนวนของผู้ที่ระบุปัญหานี้ลดน้อยลง เป็นผลที่ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี ขึ้นเกี่ยวกับความเร็วของการสื่อสาร

รจโรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่าน เครือข่ายใยแมงมุมสำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาวิจัย พบว่า ระบบการ เรียนการสอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนวิเคราะห์ 2) ขั้นตอนออกแบบ 3) ขั้นตอนพัฒนา 4) ขั้นตอน นำไปใช้ 5) ขั้นตอนควบคุม และได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใย แมงมุมสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียน อีกทั้งนิสิตมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่าน เครือข่ายใยแมงมุม

กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องตามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อยู่ใน ระดับเหมาะสมมาก

ธนะภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนา บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยี บริหารธุรกิจเปรมฤทัย ได้นำบทเรียน ไปทดลองผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2

ผลการวิจัย พบว่า (1) บทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศ รถยนต์ มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 84.5/87.5 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม

ผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามแบบปกติก้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

บุญส่ง ขอดแก้ว (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวงจรพัลส์และสวิตซิ่ง เรื่องวงจรมัลติไวเบรเตอร์ ได้นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 10 คน และนำไปทดลองกับผู้เรียนภาคสนาม จำนวน 30 คน กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ผลการวิจัย ดังนี้ (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หน่วย 8 หน่วย 9 และหน่วย 10 มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80.18/81.25, 80.63/81.75 และ 80.90/80.25 ตามลำดับ (2) นักศึกษาที่เรียนกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นที่มีผลต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในระดับดี

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เจอร์รัลด์ (Jerald, 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนตามปกติกับวิธีการสอนผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนระหว่าง 2 กลุ่ม และพิจารณาถึง อายุ เพศ เชื้อชาติ จำนวนปีที่ศึกษา และผลการเรียนเฉลี่ยกับการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติทางสังคมศาสตร์ขึ้นมาจำนวน 33 คนจากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย (California State University Northridge) แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มทั้งหมดจะใช้ตำราเรียน เนื้อหาในการสอน และข้อสอบที่ได้มาตรฐานในระดับที่กำหนดไว้ ตัวแปรต้นคือ 1) การสอนแบบปกติ 2) การสอนผ่านเครือข่าย ตัวแปรตามคือผลการเรียนรู้ คะแนนที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ผลโดย ANOVA

ผลการทดลองพบว่า ในการสอบทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการสอนผ่านเครือข่าย สูงกว่าการสอนปกติ 20 % อีกทั้งผลของคะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสอนผ่านเครือข่าย ใช้เวลาน้อยกว่าและนักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ในช่วงสุดท้ายของภาคการเรียนนักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาและเข้าใจสูตรทางคณิตศาสตร์มากกว่าการเรียนปกติ

ลิน และเดวิดสัน-ชิเวอร์ (Lin and Davidson-Shivers, 1996 : 317-319) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลระหว่างโครงสร้างของการเชื่อมโยงและแบบการคิดที่มีผลต่อการเรียนและทัศนคติของผู้เรียนภายในสภาพแวดล้อม การเรียนการสอนด้วยโปรแกรมไฮเปอร์เท็ก โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 139 คน ที่ผ่านการแยกแบบการคิดด้วยแบบทดสอบ

GEFT แล้ว โดยเงื่อนไขด้านโครงสร้างการเชื่อมโยงของโปรแกรมไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้ในการทดลอง แบ่งออกเป็น 5 แบบ คือ โครงสร้างแบบ Linear Linking โครงสร้างแบบ Hierarchical Linking โครงสร้างแบบ Hierarchical-Associative Linking โครงสร้างแบบ Associative Linking และ โครงสร้างแบบ Random Linking ผลการวิจัยพบไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างการเชื่อมโยงต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่เรียนจาก โครงสร้างแบบ Linear Linking ได้ดี ยิ่งไปกว่านั้นงานวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนแบบ FI ชอบลักษณะที่มี โครงสร้างมากกว่าที่คาดไว้ในส่วนของทัศนคติของแต่ละกลุ่มผลการวิจัย พบว่าผู้เรียนแบบ FI มี ทัศนคติทางบวกมากกว่า

เมลาร่า (Melara, 1996 : 197-A) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) กับสภาพการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมไฮเปอร์เท็กซ์ 2 รูปแบบ โดยบทเรียนทั้ง 2 แบบใช้เนื้อหาที่ เหมือนกันแต่แตกต่างในด้านรูปแบบ และวิธีการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ในโครงสร้างบางส่วนโดย แบ่งเป็นแบบ Hierarchical-Like Structure กับแบบ Network-Like Structure กลุ่มทดลองในครั้งนี้ เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม บทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ ทั้ง 2 แบบ มีประสิทธิภาพที่เท่ากันในการสอน และช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความชอบ ตามประสบการณ์ โดยที่รูปแบบ Network-Like Structure ปรับตัวเข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ได้ดีกว่ารูปแบบ Hierarchical-Like Structure นอกจากนี้ผลการวิจัย พบว่า เวลาในการเรียนด้วยบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบ มีความแตกต่างกัน

บารรอนและไอเวอร์ (Barron and Ivers, 1996) พบว่าอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนที่ เขาสอนในเรื่องสังคมและภูมิศาสตร์โลก เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากกว่าการใช้วิธีการ สอนแบบธรรมดาในห้องเรียน อีกทั้งยังใช้เป็นที่ประกอบการสอนได้เป็นอย่างดี ทำให้ประหยัด งบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์อีกทั้งเป็นข้อมูลที่ทันสมัย

โรเบิร์ต (Roberts, 1998 : Abstract) ศึกษาเหตุผลของครูในการนำเครือข่าย อินเทอร์เน็ตการศึกษา มาใช้ในการเรียนการสอน พบว่า สิ่งที่น่าสนใจให้ครูนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ ประกอบการเรียนการสอน คือ วิธีสอน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีสอนจากครูเป็นศูนย์กลางใน ห้องเรียนมากเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้เป็นการเรียน แบบร่วมมือและการเรียนการสอนแบบโครงการ ได้อีกด้วย อินเทอร์เน็ตจึงเป็นสื่อการเรียนการสอน ที่ช่วยเสริมสร้างและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการ เรียนดีขึ้น

ชิ (Shih, 1998 : 4099-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของ นักเรียน แรงจูงใจ ลักษณะการเรียนรู้ กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนการสอนผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปัจจัยอื่นๆ แต่จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนผ่านอีเมล นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น

อิริค (Eric, 1999) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการสำหรับการใช้เทคโนโลยีที่จะมาถึงในอนาคต พบว่าโรงเรียนควรจะมีการวางแผนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพราะจะทำให้ประหยัดเงินทุนและค่าใช้จ่ายได้มาก คอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรจะถูกสร้างเป็นระบบเครือข่ายเพราะจะได้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน อีกทั้งมีการปฏิสังขรณ์ของเก่าหรือของที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้งานแทนที่จะซื้อใหม่ทั้งหมด จัดซื้ออุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานอย่างคุ้มค่าคุ้มประโยชน์

เจมส์ และคณะ (James and others, 2000) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเชื่อมสัมพันธ์ภาพที่เกิดขึ้นในอนาคต พบว่าการจัดการศึกษาจะแปรเปลี่ยนไปตามยุคแห่งความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก โดยจะส่งผลกระทบต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน จะมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีการจัด โปรแกรมการเรียนที่พิเศษ ไปจากเดิม

ซีเกรนและวัตวูด (Seagren and Watwood, 1997) ได้ศึกษาวิจัยพบว่า เมื่อเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องกำหนดให้ทันความเปลี่ยนแปลงนั้น กระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยจะเป็นเครือข่ายของแหล่งข้อมูลมากกว่าเป็นสถานที่ประกอบกับจะต้องมีระบบเครือข่ายการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพด้านการศึกษา ดังที่มหาวิทยาลัยเนบราสกาสกาลินคอล์น (The University of Nebraska Lincoln) ส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในระดับปริญญาเอก ได้มีการออกแบบและจัดการเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการเรียนที่มีการถามตอบปัญหา การอภิปรายของนักศึกษาและการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ขณะที่ครูจะให้คำแนะนำในการศึกษาแลกเปลี่ยนและเผยแพร่ความรู้ให้แก่กัน รวมไปถึงกิจกรรมดังนี้ 1) การเรียนเป็นพื้นฐานในการสนทนาที่มีปฏิสัมพันธ์ของกลุ่ม 2) กลุ่มผู้เรียนสามารถเข้าร่วมเรียนได้ตามความสะดวกของตนเอง 3) การตอบสนอง การติชม เหตุผลที่เขียนเกิดขึ้นโดยปราศจากความเร่งรีบ 4) ให้ความสำคัญต่อความร่วมมือมากกว่าการสอนในห้องแบบพื้นฐาน เพราะนักเรียนทั้งหมดต้องมีส่วนร่วม 5) ปัญหาที่พบในห้องเรียนลดลงไม่ว่าจะเป็นเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศ ขนาดกลุ่มน้อย ผู้มีความพิการทางร่างกาย เป็นต้น 6) การเรียนแบบนี้ทำให้ทราบพฤติกรรมของนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนได้

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยเชื่อว่าชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีบทบาทสำคัญในด้านการเรียนการสอนใน

หลายด้านและหลายระดับการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศรวมถึงรูปแบบการจัดการเรียน
ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะและยังมีกิจกรรมที่สามารถเรียนรู้และมี
ปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนด้วยกัน และอาจารย์ประจำวิชาเรียน นอกจากนี้
ชุดการเรียนยังสามารถช่วยให้ ผู้เรียนประหยัดเวลาในการเรียนมากกว่าวิธีการสอนแบบธรรมดา
 อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมส่วนตัวที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถ และความเข้าใจของ
ตนเองคนที่เรียนรู้เร็วก็สามารถ ก้าวหน้า ได้เร็ว ผู้ที่คิดได้ช้าจะค่อย ๆ ซึมซับความรู้ไปอย่างช้า ๆ
 และยังมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วยซึ่งเทคโนโลยีการศึกษาจึงเป็นสิ่งที่นำมาซึ่งความรู้ผู้เรียนได้
โดยง่ายและตามความต้องการของผู้เรียนอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา เพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2551 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ปีการศึกษา 2551 จำนวน 109 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้เลือกวิทยาลัยการอาชีพบ้านตากเป็นสถานที่ในการทดลอง โดยการพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของการเรียนรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของภาคเรียนที่ผ่านมา คือ ภาคเรียนที่ 2/2550 โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่งพิจารณาจากผลการเรียน ซึ่งอยู่ในช่วง 3.50 – 4.00 ส่วนกลุ่มนักเรียนที่เรียนปานกลางมีผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.00 – 3.49 และกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อนมีผลการเรียนอยู่ในช่วง 1.00 – 1.99 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีสัดส่วนระหว่างกลุ่มเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้ง 3 ขั้นตอน ได้แก่ ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน และทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ จำนวน 3 หน่วย (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น คือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น และ (3) เครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ สถิติที่ใช้วิเคราะห์แบบสอบถาม และสถิติที่ใช้หาค่าประสิทธิภาพของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1 เครื่องมือต้นแบบชิ้นงาน

ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์กำหนดหน่วยการเรียนรู้

วิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้เนื้อหาวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ซึ่งมีหน่วยการเรียนรู้ 15 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- หน่วยที่ 2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 3 เครื่องมือซ่อมและบริการงานช่างยนต์
- หน่วยที่ 4 อุปกรณ์จับยึดและเครื่องมือวัดละเอียด
- หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 8 ระบบหล่อลื่น
- หน่วยที่ 9 ระบบระบายความร้อน
- หน่วยที่ 10 ระบบจุดระเบิด
- หน่วยที่ 11 ระบบสตาร์ท
- หน่วยที่ 12 ระบบประจุไฟ
- หน่วยที่ 13 ระบบไอคี่ ไอเสีย

หน่วยที่ 14 การปรับแต่งเครื่องยนต์

หน่วยที่ 15 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์

2.1.2 การกำหนดหัวเรื่องย่อย

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจำนวน 3 หน่วย โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาด้านเนื้อหา และได้เลือกเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีความสัมพันธ์สอดคล้องกันมาทำการวิจัยในครั้งนี้ มีทั้งหมด 3 หน่วย ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหา เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ มาจัดแบ่งแยกเป็นตอนและเรื่องย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ตอนที่ 5.1 ประเภทของเครื่องยนต์

เรื่องที่ 5.1.1 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะช่วงชัก

เรื่องที่ 5.1.2 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น

เรื่องที่ 5.1.3 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวาง

กระบอกสูบ

เรื่องที่ 5.1.4 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมัน

เชื้อเพลิง

เรื่องที่ 5.1.5 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามชนิดของการระบาย

ความร้อน

ตอนที่ 5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

เรื่องที่ 5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่

เรื่องที่ 5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่

ตอนที่ 5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

เรื่องที่ 5.3.1 การตรวจสอบฝาสูบ

เรื่องที่ 5.3.2 การตรวจสอบลิ้น

เรื่องที่ 5.3.3 การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ตอนที่ 6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก

เรื่องที่ 6.1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก

เรื่องที่ 6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก

ตอนที่ 6.2 ไคอะแกรมการทำงาน

เรื่องที่ 6.2.1 ไคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก

เรื่องที่ 6.2.2 ไคอะแกรมการทำงานของพอร์ตเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

ตอนที่ 6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

เรื่องที่ 6.3.1 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ช่วงชัก

- เรื่องที่ 6.3.2 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล
- ตอนที่ 6.4 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์
- เรื่องที่ 6.4.1 การหาตำแหน่งอ็คสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว
- เรื่องที่ 6.4.2 การวัดกำลังอัด
- หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- ตอนที่ 7.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- เรื่องที่ 7.1.1 หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- เรื่องที่ 7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ตอนที่ 7.2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
- เรื่องที่ 7.1.1 หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
- เรื่องที่ 7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
- ตอนที่ 7.3 การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- เรื่องที่ 7.3.1 การทำความสะอาดไส้กรองอากาศ
- เรื่องที่ 7.3.2 การเปลี่ยนไส้กรองเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
- เรื่องที่ 7.3.3 การปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล

2.1.3 การกำหนดแนวคิด

เป็นการนำเนื้อหาวิชาวิเคราะห์สรุปลักษณะสำคัญออกมาเป็นแนวคิด ดังนี้
หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์ มีแนวคิด ดังนี้

1. เครื่องยนต์โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์สันดาปภายนอก และเครื่องยนต์สันดาปภายใน ซึ่งเครื่องยนต์สันดาปภายใน ยังมีการจัดแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ โดยอาศัยเงื่อนไขต่าง ๆ คือ แบ่งตามลักษณะช่วงชักการทำงาน แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง และแบ่งตามชนิดของการระบายความร้อน

2. โครงสร้างของเครื่องยนต์ โดยทั่วไปจะประกอบด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ อยู่ 2 ส่วน คือ ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ และชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ซึ่งชิ้นส่วนทุกชิ้นจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน จึงจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ เมื่อมีการถอดซ่อมบำรุงรักษาไม่ว่าจะเป็น ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ หรือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ เมื่อเครื่องยนต์ที่ใช้งานไปนาน ๆ จะต้องมีการชำรุดเสียหาย เพราะฉะนั้นต้องมีการตรวจสอบและแก้ไขก่อนการประกอบชิ้นส่วนเข้าที่เดิม เพื่อให้เครื่องยนต์จะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ มีแนวคิด ดังนี้

1. ใน 1 วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก มีหลักการทำงาน อยู่ 4 ช่วง คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และช่วงคาย
2. โคอะแกรมการทำงานของเครื่องยนต์ ประกอบด้วย โคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก และโคอะแกรมการทำงานของลูกสูบเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก
3. ในการเปรียบเทียบเครื่องยนต์ เพื่อให้คนใช้รถสามารถเลือกใช้เครื่องยนต์ตามสภาวะการใช้งานของแต่ละคน โดยทั่วไปสามารถเปรียบเทียบเครื่องยนต์ได้ ดังนี้ คือ ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 กับ 4 ช่วงชัก และข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน กับเครื่องยนต์ดีเซล
4. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ ใน 1 วัฏจักร คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และ ช่วงคาย ซึ่งจังหวะการทำงานทุก ๆ จังหวะจะต้องมีการทำงานที่ถูกต้อง จึงจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้เต็มอรรถประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อให้การทำงานของเครื่องถูกต้อง ต้องมีการตรวจสอบตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ และการวัดกำลังอัด

หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ มีแนวคิด ดังนี้

1. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ทำหน้าที่จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิง ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เข้าไปยังกระบอกสูบของเครื่องยนต์
2. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ทำหน้าที่ ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราที่เหมาะสมให้กับเครื่องยนต์ เริ่มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวะและเวลาที่ถูกต้องในทุก ๆ ครั้ง ปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับภาระ และความเร็วของรถยนต์หัวฉีดจะต้องฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง และการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องกระจายทั่วทั้งห้องเผาไหม้
3. การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องมีคู่มือรักษาระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนี้ การทำความสะอาดกรองอากาศการเปลี่ยนไส้กรองเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล และการปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล

2.1.4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยวิเคราะห์จากเนื้อหา เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วย ที่ 5 , 6, 7 ให้ครอบคลุมเนื้อหาแต่ละหน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์ มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องประเภทของเครื่องยนต์ นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องโครงสร้างของเครื่องยนต์ นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง

3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องการตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง

2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องไคอะแกรมการทำงาน นักเรียนสามารถอธิบายไคอะแกรมการทำงานของลิ้นและพอร์ทของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ นักเรียนสามารถบอกข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

4. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องการตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์ นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ได้อย่างถูกต้อง

2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ได้อย่างถูกต้อง

3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องการบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ได้อย่างถูกต้อง

2.1.5 กำหนดรูปแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เป็นการกำหนดรูปแบบของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้ครอบคลุมโดยได้พิจารณาถึงองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในหลายๆ ประการ ได้แก่ การกำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ การกำหนดรูปแบบของการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการเขียนบท และคำที่ใช้ในหัวข้อ

1) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการออกแบบกิจกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังนี้

(1) ขึ้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน

(2) ขึ้นเสนอเนื้อหา

(3) **ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ทำแบบฝึกหัด)**

(4) **ขั้นสรุปบทเรียน**

(5) **ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน**

2) **เขียนแผนการเรียนรู้ โดยแบ่งแยกเป็นแผนระดับหน่วย แผนตอน และแผนเรื่อง**

3) **กำหนดวิธีการเรียนรู้ โดยกำหนดหลักการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ และหลักการการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายประกอบด้วย 2 ส่วน คือ**

(1) **เว็บเพจการจัดการระบบการเรียนการสอน เป็นระบบฐานข้อมูลที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ใช้จัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนผ่านเครือข่าย เชื่อมโยงไปสู่ 3 ส่วน คือ**

ก. **การจัดการทะเบียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมดของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย**

ข. **เว็บเพจส่วนของผู้เรียน เป็นส่วนที่แสดงกระดานสนทนา และ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสอบถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือสอบถามข้อสงสัยกับอาจารย์ผู้สอน**

ค. **การจัดการผลการเรียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล**

(2) **เว็บเพจในการจัดการเรียนของผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนและการจัดการข้อมูลส่วนต่าง ๆ ของตนเอง โดยมีการเชื่อมโยงไปสู่ 6 ส่วน คือ**

ก. **ลงทะเบียน/แก้ไขทะเบียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้เปลี่ยนแปลงทะเบียนข้อมูลตนเอง**

ข. **ตรวจผลการเรียนเป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียกดูผลคะแนนที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ของตนเอง**

ค. **แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่างๆ ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย วิธีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ของการเรียน การประเมินผลการเรียน และอื่น ๆ**

ง. **บทเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหา มีการออกแบบให้มีการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนและสอดคล้องกับหลักการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว**

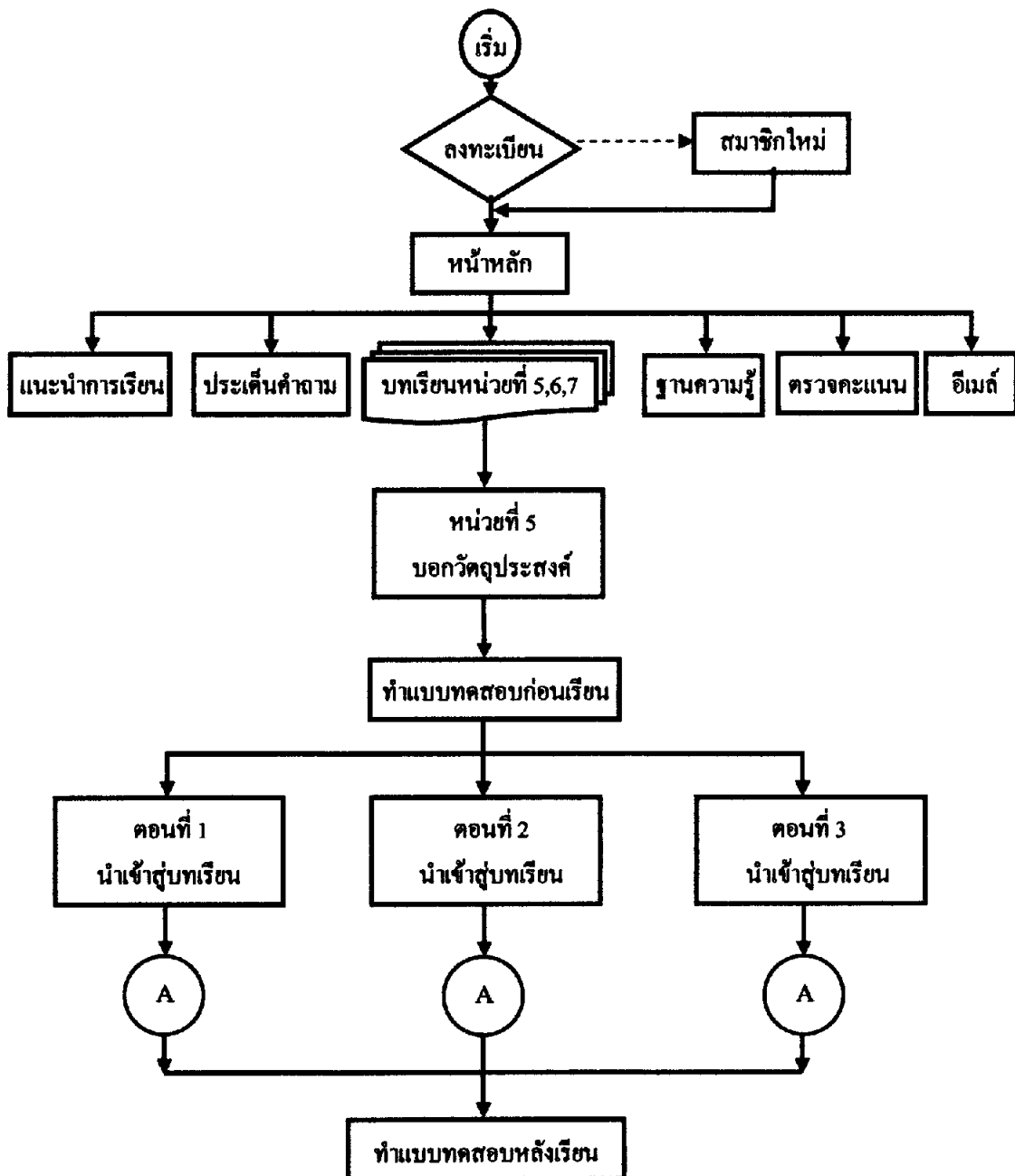
จ. **ฐานความรู้ เป็นส่วนที่สนับสนุนการเรียนรู้ โดยทั้งหมดจะเป็นเนื้อหาในสิ่งที่ต้องรู้ เนื้อหาที่ควรรู้และเนื้อหาที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับ วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยเชื่อมโยงสู่เว็บไซต์ภายนอก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มเติมเนื้อหาการเรียนรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น**

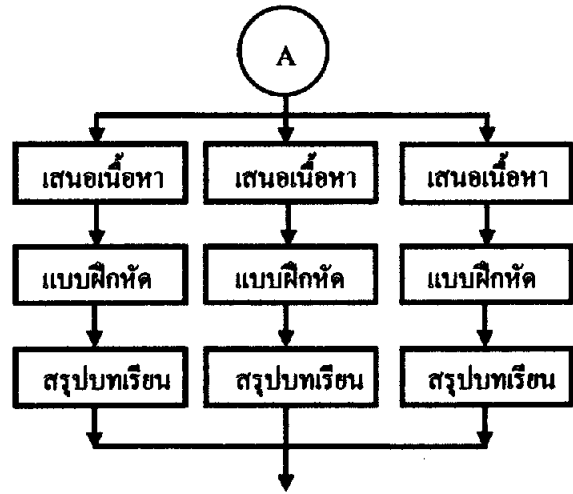
จ. ประเด็นคำถาม/ข้อสงสัย เป็นส่วนที่แสดงคำตอบของคำถามที่ถูกถามไว้บ่อยครั้ง โดยคำถามอื่น ๆ ที่ผู้เรียนสงสัยสามารถถามได้ โดยการใช้โปรแกรมอีเล็คทรอนิกส์ส่งถึงผู้สอน โดยตรง หรือ กระดานสนทนา (Webboard) เป็นการแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับอาจารย์ผู้สอน

4) เขียนผังงานแสดงการทำงานของชุดการเรียน

5) เขียนผังงานรวม แสดงการทำงานภาพรวมของงานทั้งหมดโดยการนำผังงานส่วนต่าง ๆ ประกอบเข้าด้วยกัน

6) เขียนบทเรียนบนกระดาษ โดยทำเป็นแผ่นเรื่องราว มีลักษณะเป็นภาพร่าง ส่วนประกอบเนื้อหาที่นำเสนอบนเว็บเพจ





ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงลำดับของกรอบการสอน

2.1.6 การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Design)

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และเนื้อหาที่เหมาะสม โดยมุ่งเน้นถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นสำคัญ รวมถึงการสร้างชุดการเรียนรู้ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจในความเป็นต้นฉบับรวมถึงรูปแบบด้านศิลปะอีกด้วย มีขั้นตอนดังนี้

1) การออกแบบบทเรียน (Design Instruction) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาออกแบบให้ชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบต้องตัดสินใจในเรื่องดังต่อไปนี้

- 1.1 ประเภทการเรียนรู้เป็นอย่างไร เช่น พุทธพิสัย ทักษะพิสัย
- 1.2 รูปแบบการสอนแบบใด เช่น การสอนแบบเนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ สถานการณ์จำลองแบบเกม หรือแบบทดสอบ
- 1.3 จำเป็นต้องใช้กระบวนการทักษะในเรื่องใดบ้างเพื่อให้การเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ
- 1.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนมีอะไรบ้าง เช่น ความสนใจ แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน
- 1.5 ลำดับขั้นในการสอนจะขึ้นอยู่กับรูปแบบวิธีการสอนที่เลือกใช้ เช่น หากเลือกการสอนแบบเนื้อหา ลำดับขั้นในการสอน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน → การนำเสนอเนื้อหา → การฝึกปฏิบัติ → การให้ผลย้อนกลับ → จบบทเรียน

2) เขียนผังงานบทเรียน (Flowchart Lesson) เป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอนวิธีการดำเนินกิจกรรมในบทเรียน ในรูปแบบผังงานให้เห็น โครงสร้างและความสัมพันธ์ของ

บทเรียนเชื่อมโยงกันในแต่ละหน้าของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แต่ละขั้นตอนได้ดำเนินการมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 หน้าโฮมเพจ เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์จะแสดงเนื้อหาสั้นๆ เพื่อแนะนำให้ผู้เรียนได้เข้าใจ มีข้อความแนะนำและเชื่อมโยงไปสู่แผนการเรียนแต่ละหน่วยเพื่อเลือกเรียนหน่วยนั้น

2.2 หน้าเมนูหลัก ประกอบด้วยเมนูต่างๆ ดังนี้ คำแนะนำการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ฐานความรู้ ประเด็นคำถาม ตรวจสอบแผน จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และผู้จัดทำหน้านี้จึงเปรียบเสมือนหน้าสารบัญ เพื่อเข้าสู่บทเรียน โดยก่อนดำเนินการเรียนผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนก่อนเรียน (Login) มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

ก. สมาชิกเก่า คือผู้ที่ได้ลงทะเบียนแล้ว ให้ใส่ Username และ Password ที่ได้ลงทะเบียนไว้แล้วลงในช่องสำหรับใส่ Username และ Password

ข. สมาชิกใหม่ คือผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียน ให้สมัครลงทะเบียนเป็นสมาชิกใหม่ด้านล่าง

2.3 หน้าเมนูหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย ประกอบด้วย (1) วัตถุประสงค์การเรียน (2) ทดสอบก่อนเรียน (3) เข้าสู่บทเรียน เป็นเนื้อหาของหน่วยย่อยของหน่วยการเรียนที่จะต้องเลือกเรียนตามลำดับ และทำแบบฝึกหัดของแต่ละตอนท้ายหน่วยการเรียน (4) ทดสอบหลังเรียน โดยผู้เรียนสามารถตรวจสอบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนว่าผู้เรียนสามารถเรียนผ่านเกณฑ์หรือไม่ จากงานทะเบียน และในแต่ละหน้าของชุดการเรียนสามารถเชื่อมโยงไปหน้าเมนูหลักของหน่วยการเรียนได้

2.4 การเขียน Story board จะเป็นการจัดเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏเป็นชิ้นงานบนคอมพิวเตอร์ที่แสดงภาพคร่าวๆ แต่จะต้องครบถ้วนในทุกกระบวนการ เช่น เนื้อหาสาระ ข้อมูล คำถาม ผลย้อนกลับ การเลือกสีที่ใช้ขนาดและชนิดตัวอักษร เสียง ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ให้คำแนะนำก่อนที่จะนำ Story board มาทำเป็นตัวอย่างของ Web site

2.5 การสร้างคู่มือประกอบการเรียนสำหรับผู้เรียน ในคู่มือจะเป็นการอธิบายเพื่อแนะนำชุดวิชาการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเรื่องย่นต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเรื่องย่นต์ และแสดงขั้นตอนการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนจนจบกระบวนการ ผู้เรียนสามารถเปิดอ่านได้ หรือจะ Download ได้ ซึ่งจะเป็นไฟล์ PDF

2.1.7 การพัฒนา (Development)

สร้างชุดการเรียนตามระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) โดยศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้แบบการค้นพบของบรูเนอร์ รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การสอนรายบุคคล การสอนตามทักษะนักจิตวิทยาพฤติกรรม กระบวนการสอนของกาเย่เป็นแนวทาง และดำเนินการสร้างชุดการเรียน ผู้วิจัยได้ใช้ระบบการจัดการเนื้อหา (Content Management System :CMS) โดยนำเนื้อหาวิชาของหน่วยการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์ มาใส่ไว้ในระบบฐานข้อมูลของ LMS ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเองอย่างเป็นอิสระโดยได้พิจารณาเลือกใช้ CMS ดังนี้ (1) ความง่ายในการใช้งาน (2) ความยืดหยุ่นในการพัฒนา (3) ความสามารถในการทำงาน (4) เทคโนโลยี ระบบปฏิบัติการ และราคา เครื่องมือที่ใช้พัฒนา ได้แก่

1. เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก (Graphic Tool) ได้แก่ Adobe Photoshop CS
2. เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation Tools) ได้แก่ Camtasia Studio
3. เครื่องมือตัดต่อภาพและเสียง (Video and Audio editing Tools) ได้แก่ Ulead Video Studio 11, Sound Forge 6.0
4. เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม (Authoring Tools) ได้แก่ Dreamweaver, ASP(Active Server Page), Microsoft office Access 2003

ชุดการเรียนที่สร้างทำหน้าที่นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน มีระบบประเมินผลการเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียนและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนจนจบหลักสูตร

2.1.8 การประเมินและแก้ไขชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การประเมินผลเป็นการนำผลที่ได้จากการประเมิน เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ หากพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และ ด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ผลสรุปจากการแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุง มีดังนี้

1) ด้านเนื้อหา มีการปรับปรุงทั้ง 3 หน่วย คือ ปรับภาษาที่ใช้ให้ถูกต้องพร้อมสรุปเนื้อหาให้กระชับ ตัดส่วนที่ซ้ำซ้อนออก ปรับเนื้อหาให้ทันสมัยกับยุคปัจจุบันของเครื่องยนต์ และปรับเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องในแต่ละเรื่องแต่ละตอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียน

2) ส่วนของการนำเสนอ มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข คือ (1) ส่วนการนำเสนอเนื้อหา ควรปรับสัญลักษณ์ Next และ Previous โดยให้หน้าแรกของเฟรมเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ไม่ต้องมีสัญลักษณ์ Previous และหน้าสุดท้ายไม่ต้องมีสัญลักษณ์ Next และ หน้าสุดท้ายของเฟรมเนื้อหาในแต่ละเรื่องควรมีคำแนะนำในการเรียน (2) ส่วนของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียน ควรปรับปรุงแก้ไข คือ การทำแบบทดสอบและแบบฝึกปฏิบัติของผู้เรียนจะเก็บคะแนนครั้งแรก และผู้เรียนจะสามารถเข้ามาทำแบบทดสอบได้อีกตลอดเวลา แต่จะไม่บันทึกคะแนนได้อีก และเมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียนและแบบฝึกปฏิบัติเสร็จแล้วในแต่ละหน่วย ให้มีคำแนะนำเพิ่มเติมในการเรียนในหน่วยต่อไป

3) ส่วนวิทัศน์(คลิปวิดีโอ) ที่ใช้ประกอบเนื้อหาในบทเรียนของแต่ละหน่วย ควรจะสามารถดูได้หลายๆ ครั้ง โดยมีการควบคุมการ Play ของวิทัศน์ และให้คำแนะนำในการเรียนในเรื่องต่อไป เมื่อดูวิทัศน์เสร็จแล้ว

4) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อหาระดับความคิดเห็นที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยมีเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย |
| 4 หมายถึง เห็นด้วย | 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ | |

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ อยู่ในเกณฑ์ ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ย 4.90 อยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคะแนนเฉลี่ย 4.33 อยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล มีคะแนนเฉลี่ย 4.10 อยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วย

2.1.9 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

นำชุดการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลอง โดยได้นำชุดการเรียนขึ้นไปเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศก โดยผ่านเครือข่ายระบบแลน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 (ปวช.1) สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศก และนำผลมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ โดยการทดลองแบ่งเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

1) การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ผู้วิจัย ได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 (ปวช.1) สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศก

จำนวน 3 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มนักศึกษาที่ยังไม่ได้เรียนวิชานี้ ได้ผลการทดลอง โดยมุ่งพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหา และการออกแบบชุดการเรียน ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพในหน่วยที่ 5, 6 และ 7 พบว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 76.67/70.00 , 70.00/66.67 และ 75.56/72.22 ตามลำดับ (แสดงในบทที่ 4 ตารางที่ 4.1) หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพมีการพิจารณาและนำมาปรับปรุง ดังนี้

- (1) ปรับปรุงตัวอักษรที่พิมพ์ผิดทั้งในส่วนของเนื้อหา และส่วนของแบบทดสอบ แบบฝึกปฏิบัติบางส่วน
- (2) ปรับการใช้ภาษาของเนื้อหาบางส่วนให้กระชับ และชัดเจน
- (3) เพิ่มรูปภาพประกอบเนื้อหาให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เกิดความเข้าใจมากกว่านี้
- (4) ปรับเขียนคำบรรยายภาพให้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา
- (5) ปรับปรุงตำแหน่งเมนูต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้งานได้ง่ายขึ้น

2) การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 (ปวช.1) สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดง จำนวน 9 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มการเรียนที่ยังไม่ได้เรียนวิชานี้ ได้ผลการทดลอง โดยมุ่งพิจารณาถึงผลการเรียนที่ได้จากการแก้ไขปรับปรุงไปแล้ว ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพในหน่วยที่ 5, 6 และ 7 พบว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 76.67/73.33, 73.33/71.11 และ 75.56/72.22 ตามลำดับ (แสดงในบทที่ 4 ตารางที่ 4.2) หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพมีการพิจารณาและนำมาปรับปรุงเพื่อให้ชุดการเรียนมีความสมบูรณ์ ได้แก่ เพิ่มคำอธิบายในส่วนของวิดิทัศน์ (คลิปวิดีโอ) ให้มากขึ้น แก้ไขการเชื่อมโยงของหน้าฐานข้อมูล กลับมายังหน้าหลัก และเพิ่มการเชื่อมโยงเว็บไซต์ฐานความรู้ให้มากขึ้นกว่าเดิม

3) การทดลองภาคสนาม (1:100) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วจากการทดลองแบบกลุ่ม ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดง จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มการเรียนที่ยังไม่ได้เรียนวิชานี้ ได้ผลการทดสอบ โดยมุ่งพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหา และการออกแบบชุดการเรียน ผลการทดสอบประสิทธิภาพในหน่วยที่ 5, 6 และ 7 พบว่ามีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.33/80.33, 80.67/79.00 และ 81.00/79.67 ตามลำดับ

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทั้ง 3 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมารวบรวมเพื่อวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัยให้สมบูรณ์ โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นเครื่องวัดผลกระทบของการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่1 สาขาวิชาช่างยนต์ ที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์ ในหน่วยที่ 5 หน่วยที่ 6 หน่วยที่ 7 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.0 ศึกษาหลักการสร้างและการเขียนข้อสอบ
2.0 กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
3.0 สร้างแบบทดสอบ
4.0 ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
5.0 ทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบ
6.0 วิเคราะห์อำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย
7.0 ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์
8.0 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
9.0 ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์พร้อมใช้

ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

1) ศึกษาหลักการสร้างและการเขียนข้อสอบ

เป็นการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการศึกษาจากตำราและเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล

2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

นำเนื้อหาวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาทฤษฎี และวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยเพื่อวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ เพื่อกำหนดทิศทางในการสร้างแบบทดสอบก่อนและ

หลังเรียนว่าจะเลือกเนื้อหาใด จำนวนที่ข้อคำถามและให้ความสำคัญกับเนื้อหาหรือเน้นการวัดพฤติกรรมระดับใด โดยกำหนดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 หน่วยคือ หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ และ หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

3) สร้างแบบทดสอบ

สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ซึ่งเป็นแบบคู่ขนาน (Paralleled Form) จำนวน 3 หน่วย แบ่งเป็นหน่วยละ 2 ชุด คือแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดละ 20 ข้อ รวมเป็น 120 ข้อ โดยสร้างให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุง โดยสิ่งที่จะต้องปรับปรุง ได้แก่ (1) ตรวจสอบคำผิดของแบบทดสอบ (2) ปรับปรุงแบบทดสอบของแต่ละข้อให้ครอบคลุมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อเดียวกัน และระดับพฤติกรรมเดียวกัน (3) ปรับสำนวนการใช้ภาษาให้ กระชับ ชัดเจน รัดกุม และเข้าใจง่าย

5) ทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพ บ้านตาก ที่เคยเรียนวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น จำนวน 30 คน

6) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % เลือกข้อสอบที่มีระดับค่าความยากง่าย ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ทำการคัดเลือกข้อที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ออก มีรายละเอียดดังนี้

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้แก่ การหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น มีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2538 : 154)

6.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ (p)

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

- เมื่อ p แทน ระดับความยาก
 R_u แทน คนจำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ

ค่าความยาก	คุณภาพของข้อสอบ
.81-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
.61-.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
.41-.60	เป็นข้อสอบที่ง่ายปานกลางหรือพอเหมาะ
.21-.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
.00-.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ค่า p ควรมีค่าระหว่าง .20 ถึง .80

6.2 ค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

- เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก
 R_u แทน คนจำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

การแปลความหมายระดับค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
.40 ขึ้นไป	ดีมาก
.30-.39	ดี
.20-.29	พอใช้
.15-.19	พอใช้แต่ต้องปรับปรุง
ต่ำกว่า .15	ใช้ไม่ได้

ค่า r ควรมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

7) ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบทดสอบที่จะใช้งานจริง จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวนหน่วยการเรียนรู้ละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ และเป็นแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ รวมข้อสอบ 3 หน่วย 60 ข้อ

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้จากการทดสอบ มีดังนี้

หน่วยที่ 5 เรื่อง ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่า p ระหว่าง 0.47- 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.60

แบบทดสอบหลังเรียน มีค่า p ระหว่าง 0.40- 0.60 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.67

หน่วยที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่า p ระหว่าง 0.40- 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.70

แบบทดสอบหลังเรียน มีค่า p ระหว่าง 0.40- 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.67

หน่วยที่ 7 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่า p ระหว่าง 0.40- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.73

แบบทดสอบหลังเรียน มีค่า p ระหว่าง 0.47- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.87

8) วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

หาค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน

(equivalence – forms) 2 ฉบับ ไปสอบนักเรียนกลุ่มเดียวกัน แล้วนำผลการสอบมาหาค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร Pearson Product Moment Correlation โดยเป็นการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างการสอบ จากแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดง จำนวน 30 คนมีระยะห่างระหว่างการสอบไม่เกิน 1 สัปดาห์ ซึ่งใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2538 : 165)

$$r_{tt} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

X แทน คะแนนจากแบบทดสอบฉบับแรก

Y แทน คะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่สอง

N แทน จำนวนผู้สอบ

ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ จะแทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (ควรมีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.50)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้จากการทดสอบ มีดังนี้

หน่วยที่ 5 เรื่อง ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน = 0.95

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน = 0.94

หน่วยที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน = 0.83

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน = 0.79

หน่วยที่ 7 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน = 0.88

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน = 0.86

9) ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์พร้อมใช้

2.2.2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็น
2 กำหนดลักษณะของคำถามตามขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์
3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
4 ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
5 นำไปทดลองใช้
6 ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

1) ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็น

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็นจากตำรา และเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น และ วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการใช้เป็นข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็น โดยพิจารณากำหนดข้อมูลที่ต้องการ กำหนดรูปแบบ

ของแบบสอบถาม เขียนแบบสอบถามฉบับร่างให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ทดลองใช้ ปรับปรุงและสร้างแบบสอบถามชุดสมบูรณ์

2) กำหนดลักษณะของคำถามตามขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์

ครอบคลุม (1) ด้านเนื้อหา 13 ข้อ (2) ด้านกราฟิกและการออกแบบ 5 ข้อ (3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน 2 ข้อ รวมแบบสอบถาม 20 ข้อ

3) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

สร้างแบบสอบถามตามประเด็นที่ต้องการ โดยกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert's Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วง โดยให้ค่าระดับคะแนน ดังนี้

ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด	ให้	5 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก	ให้	4 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง	ให้	3 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย	ให้	2 คะแนน
ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

ภายหลังจากคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเป็นระดับความคิดเห็น ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมน้อยที่สุด

4) ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยพิจารณาถึงความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ของแบบสอบถาม นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

5) นำไปทดลองใช้

นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก จำนวน 5 คน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการสอบถามรวมถึงสังเกตพฤติกรรม เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามความคิดเห็นที่ยอมรับได้จะต้องมีค่า 3.50 ขึ้นไป โดยตรวจสอบได้จากค่าแปรผลคะแนนของแบบสอบถามความคิดเห็นกำหนดตามเกณฑ์ (พรหมณี ลีกิจวัฒน์ 2541 : 128)

6) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ โดยใส่กระดาษแผ่นเดียว เพื่อนำไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยนำชุดการเรียนผ่านเครือข่ายที่จัดทำเก็บในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก เพื่อแสดงผลผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 การทดลองชุดการเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการจัดเตรียมสถานที่และเครื่องมือที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 4 วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาก ซึ่งเป็นห้องเรียนของสาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และให้บริการอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนได้เข้ามาใช้ได้ในช่วงพักกลางวัน จำนวน 30 เครื่อง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพ บ้านดาก จำนวน 42 คน แบ่งเป็น 3 ชั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การทดลองแบบเดี่ยว ทดลองกับนักเรียน จำนวน 3 คน วันที่ 29 สิงหาคม 2551 เวลา 09.00 -12.00 น. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ ชักถามพูดคุย และสังเกตพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.2 การทดลองแบบกลุ่ม ทดลองกับนักเรียน จำนวน 9 คน วันที่ 5 กันยายน 2551 เวลา 09.00 -12.00 น. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ ชักถามพูดคุย และสังเกตพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.3 การทดลองแบบภาคสนาม ทดลองกับนักเรียน จำนวน 30 คน วันที่ 12 กันยายน 2551 เวลา 09.00 -12.00 น. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ ชักถามพูดคุย และสังเกตพฤติกรรม เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

3.2 ดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทั้ง 3 หน่วย ตามชั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียน พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียนและแจกคู่มือการใช้ชุดการเรียน ให้แก่นักเรียน

3.2.2 ให้นักศึกษาเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการศึกษา จากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีที่เสร็จสิ้นการเรียนในแต่ละหน่วย

3.2.3 เมื่อนักศึกษาเรียนจบทั้ง 3 หน่วย ผู้วิจัยจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่

3.3.1 ข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน

นักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนทุกครั้งก่อนเริ่มเรียนในแต่ละหน่วย โดยจะแสดงผลบนเครือข่ายและปฏิบัติตามขั้นตอนตามรายละเอียดที่แสดงไว้ ผลจากการทดสอบก่อนเรียนของแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านคา ผู้ดูแลระบบสามารถ Login เข้าไปดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้ และนักเรียนสามารถเข้าไปดูผลคะแนนของตัวเองได้ที่หน้าตรวจคะแนน

3.3.2 ข้อมูลจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย ซึ่งแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจะอยู่ในชุดการเรียน โดยแสดงผลบนเครือข่าย และปฏิบัติตามขั้นตอนตามรายละเอียดที่แสดงไว้ ผลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผู้ดูแลระบบสามารถ Login เข้าไปดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้ และนักเรียนสามารถเข้าไปดูผลคะแนนของตัวเองได้ที่หน้าตรวจคะแนน

3.3.3 ข้อมูลจากแบบทดสอบหลังเรียน

นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีหลังจากจบจากการเรียนในแต่ละหน่วยเรียน โดยจะแสดงผลบนเครือข่ายและปฏิบัติตามขั้นตอนตามรายละเอียดที่แสดงไว้ ผลจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละคนจะถูกส่งเก็บรวบรวมไว้ที่ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผู้ดูแลระบบสามารถ Login เข้าไปดูคะแนนของนักเรียนแต่ละคนได้ และนักเรียนสามารถเข้าไปดูผลคะแนนของตัวเองได้ที่หน้าตรวจคะแนน

3.4 รวบรวมข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็น

เป็นเครื่องมือที่วัดผลกระทบการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมความคิดเห็นจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างภาคสนามจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นเวลาที่นักเรียนได้เสร็จสิ้นการทดลองใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแล้วทุกหน่วย โดยแบบสอบถามความคิดเห็น จะเป็นกระดาษให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นคนละ 1 แผ่น และแยกจากชุดการเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้ หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนโดยใช้สถิติ E_1/E_2 คำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นโดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.1 สถิติที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

นำข้อมูลจากแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนมาใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เพื่อเปรียบเทียบค่า E_1/E_2 โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2525 : 335)

$$E_1 / E_2$$

(กระบวนการ)/(ผลลัพธ์)

4.1.1 สถิติที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_1 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ}$$

$$\sum x = \text{คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน}$$

$$A = \text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดรวมกัน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้าเรียน}$$

4.1.2 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ใช้สูตร ดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

E_2	=	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
ΣF	=	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	=	จำนวนผู้เข้าเรียน

4.2 วิเคราะห์หาความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยหาค่า t-test (dependent) เนื่องจากเป็นคะแนนที่ได้มาเป็นคู่จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน มาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่แล้วนำไปวิเคราะห์ โดยตั้งเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีสูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2537 : 201)

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

$$df = n-1$$

เมื่อ D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนและคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

4.3 วิเคราะห์ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ประครอง กรรณสูต 2541 : 74)

4.3.1 หาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ \bar{X} = แทนค่าเฉลี่ย

Σf = แทนผลรวมของคะแนนที่กำหนด

f = จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

N = แทนจำนวนผู้ทดลองทั้งหมด

X = คำนำน้หนักคะแนน คือ 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ

4.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. = แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx^2$ = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum fx)^2$ = ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N = จำนวนผู้เข้ารับการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน (3) ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1.1 ผลการทดลองแบบเดี่ยว (1:1)

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศก จำนวน 3 คน ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำแนกตามหน่วยการเรียนรู้ ในการทดลองแบบเดี่ยว

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	E ₁	E ₂	E ₁ / E ₂
5	76.67	70.00	76.67/70.00
6	70.00	66.67	70.00/66.67
7	75.56	72.22	75.56/72.22
N = 3			

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้ (1) ปรับปรุงตัวอักษรที่พิมพ์ผิดทั้งในส่วนของเนื้อหา และส่วนของแบบทดสอบ แบบฝึกปฏิบัติบางส่วน (2) ปรับการใช้ภาษาของเนื้อหาบางส่วนให้กระชับ และชัดเจน (3) เพิ่มรูปภาพประกอบเนื้อหาให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น (4) ปรับเขียนคำบรรยายภาพให้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา (5) ปรับปรุงตำแหน่งเมนูต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้งานได้ง่ายขึ้น

1.2 ผลการทดลองแบบกลุ่ม (1:10)

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดง จำนวน 9 คน ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำแนกตามหน่วย ในการทดลองแบบกลุ่ม

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	E ₁	E ₂	E ₁ / E ₂
5	76.67	73.33	76.67/73.33
6	73.33	71.11	73.33/71.11
7	75.56	72.22	75.56/72.22
N = 9			

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ (E₁/E₂) ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ชุดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ ได้แก่ การเพิ่มคำอธิบายในส่วนของวิดิทัศน์(คลิปวิดีโอ)ให้มากขึ้น แก้ไขการเชื่อมโยงของหน้าฐานข้อมูล กลับมายังหน้าหลัก และเพิ่มการเชื่อมโยงเว็บไซต์ฐานความรู้ให้มากขึ้นกว่าเดิม

1.3 ผลการทดลองภาคสนาม (1:100)

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพดัง ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวน 6 หน่วย ในการทดลองแบบภาคสนาม

ชุดการเรียนรู้ที่	E ₁	E ₂	E ₁ / E ₂
5	81.33	80.33	81.33/80.33
6	80.67	79.00	80.67/79.00
7	81.00	79.67	81.00/79.67
N = 30			

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ (E₁/ E₂) ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้า ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนประกอบด้วยคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และความก้าวหน้าในการเรียนชุดการเรียน หน่วยที่ 5,6 และ 7 จากการทดลองภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน

ชุดการเรียน หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ย แบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย แบบทดสอบหลังเรียน	ความก้าวหน้า (D)	t-test
5	3.07	8.03	4.96	22.888*
6	3.20	7.90	4.70	21.838*
7	3.53	7.97	4.44	20.841*

df = 29, P < .05, t = 1.699

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ที่ได้จากการคำนวณมีค่าสูงกว่า ค่า t ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกหน่วยการเรียน

3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ซึ่งได้จากการทดลองกับนักเรียน จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็น ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย \bar{X} ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
ส่วนนำ			
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	3.95	0.76	เหมาะสมมาก
2. หน้าโฮมเพจ เว็บเพจมีการใช้งานง่าย และเมนูไม่สับสน	4.25	0.44	เหมาะสมมาก
3. มีการให้คำแนะนำการใช้งานเว็บเรียนเข้าใจง่าย	4.10	0.72	เหมาะสมมาก
4. มีการลงทะเบียนเรียนง่าย สะดวก และรวดเร็ว	4.30	0.47	เหมาะสมมาก
ส่วนเนื้อหา			
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.15	0.88	เหมาะสมมาก
6. เนื้อหาไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน	4.25	0.64	เหมาะสมมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	4.25	0.64	เหมาะสมมาก
8. ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้เข้าใจและชัดเจน	4.10	0.79	เหมาะสมมาก
9. มีการยกตัวอย่างประกอบที่เพียงพอต่อความเข้าใจในเนื้อหา	4.15	0.59	เหมาะสมมาก
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.00	0.73	เหมาะสมมาก
11. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนในเนื้อหาวิชานี้มากขึ้น	4.60	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
ส่วนสรุป			
12. บทเรียนมีการประเมินผลด้วยแบบฝึกหัดหลังเรียนแต่ละตอน	4.30	0.47	เหมาะสมมาก
13. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ	4.10	0.55	เหมาะสมมาก
ด้านกราฟิกและการออกแบบ			
14. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม	4.20	0.62	เหมาะสมมาก
15. รูปภาพประกอบสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหาอย่างชัดเจน	4.25	0.55	เหมาะสมมาก
16. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.00	0.73	เหมาะสมมาก
17. สีที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม	3.95	0.60	เหมาะสมมาก
18. เวลาที่มีความเหมาะสมกับการเรียนของแต่ละหน่วย	3.90	0.45	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน			
19. บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	4.50	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
20. นักเรียนอยากให้มีการเรียนจากชุดการเรียนเรื่องอื่น ๆ	4.30	0.57	เหมาะสมมาก
N=30	4.18	0.61	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่าโดยภาพรวมทั้ง 3 หน่วยการเรียน นักเรียนมีความคิดเห็นที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในทุกด้าน ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.18$) และค่าเฉลี่ย S.D. = 0.61

มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.60$) อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนในเนื้อหาวิชานี้มากขึ้น อยู่ในส่วนของด้านเนื้อหา รองลงมา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.50$) คือ บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น อยู่ในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ชุดต้นแบบชิ้นงาน ประกอบด้วย ดังนี้ (1) รายละเอียดชุดการเรียนรู้ (2) แผนการเรียนรู้ (3) เว็บเพจชุดการเรียนรู้ และ (4) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

1. รายละเอียดชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก มีรายละเอียดชุดการเรียนรู้ดังนี้

1.1 คำอธิบายรายวิชา

วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006 ศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องยนต์ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือการถอดประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

1.2 รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- หน่วยที่ 2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 3 เครื่องมือซ่อมและบริการงานช่างยนต์
- หน่วยที่ 4 อุปกรณ์จับยึดและเครื่องมือวัดละเอียด
- หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 8 ระบบหล่อลื่น
- หน่วยที่ 9 ระบบระบายความร้อน

- หน่วยที่ 10 ระบบจุดระเบิด
- หน่วยที่ 11 ระบบสตาร์ท
- หน่วยที่ 12 ระบบประจุไฟ
- หน่วยที่ 13 ระบบไอดี ไอเสีย
- หน่วยที่ 14 การปรับแต่งเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 15 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์

1.3 วิธีการศึกษา

- 1.3.1 เตรียมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ให้พร้อมสำหรับการเรียน
- 1.3.2 ผู้เรียนควรทำความเข้าใจในส่วนแนะนำการเรียนอย่างละเอียดทุกหัวข้อและเข้าสู่บทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติตามคำสั่งที่แสดง
- 1.3.3 ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในส่วนบทเรียนได้จากหัวข้อฐานความรู้เป็นการรวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับ วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น
- 1.3.4 กรณีผู้เรียนมีข้อสงสัยผู้เรียนสามารถตั้งคำถามไว้ได้ในหัวข้อประเด็นคำถาม โดยปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆ จะได้รับการตอบโดยอาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนที่เรียนร่วมกันสามารถติดต่ออาจารย์ได้โดยผ่านทาง E-mail
- 1.3.5 ผู้เรียนควรหาเวลาศึกษาส่วนเสริมต่างๆ ทั้งในหัวข้อประเด็นคำถาม และฐานความรู้เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียน
- 1.3.6 ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้จากหัวข้อตรวจคะแนน

1.4 ส่วนประกอบชุดการเรียน

- 1.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
คู่มือการใช้ชุดการเรียนเป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดของชุดการเรียน
วิธีการใช้ชุดการเรียน รูปแบบโดยรวมของชุดการเรียน
- 1.4.2 เว็บไซต์ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
เว็บไซต์ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ถูกติดตั้งไว้ที่เครื่องแม่ข่าย มีบทเรียนทั้งหมด 3 หน่วย ที่ <http://localhost> โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้
 - 1) เว็บเพจการจัดการเว็บไซต์ เป็นส่วนที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ใช้ในการจัดการข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนผ่านเครือข่าย และมีการเชื่อมโยงไปสู่การจัดการ 3 ส่วนด้วยกัน คือ
 - (1) เว็บเพจของผู้เรียน เป็นส่วนที่แสดงเว็บเพจของผู้เรียนเพื่อสร้างความสะดวกต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการแสดงผล

(2) การจัดการทะเบียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมดของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

(3) การจัดการผลการเรียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล

2) เว็บเพจของผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนและการจัดการข้อมูลส่วนต่างๆ ของตนเอง

(1) ลงทะเบียน/แก้ไขทะเบียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้เปลี่ยนแปลงทะเบียนข้อมูลตนเองและแก้ไขทะเบียนตนเอง

(2) ผลการเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียกดูผลคะแนนที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนของตนเอง

(3) แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่างๆ ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนวิธีการเรียนและอื่นๆ

(4) บทเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหา มีการออกแบบให้มีการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนและสอดคล้องกับหลักการต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว

(5) ฐานความรู้ เป็นส่วนที่สนับสนุนการเรียน โดยทั้งหมดจะเป็นเนื้อหาในสิ่งที่ต้องรู้ เนื้อหาที่ควรรู้ และเนื้อหาที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยเชื่อมโยงสู่เว็บไซต์ภายนอก ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของหน่วยงานผู้จัดสร้างเว็บแล้ว

(6) ประเด็นคำถาม/ข้อสงสัย เป็นส่วนที่แสดงคำตอบของคำถามที่ถูกถามไว้บ่อยครั้ง โดยคำถามอื่นๆ ที่ผู้เรียนสงสัยสามารถถามได้ โดยการใช้โปรแกรมอีเล็กทรอนิกส์ส่งถึงผู้สอนโดยตรง

2. แผนการเรียน

แผนการเรียนในชุดการเรียนประกอบด้วย หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ และหน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

2.1.1 คำโครงเนื้อหา

ตอนที่ 5.1 ประเภทของเครื่องยนต์

ตอนที่ 5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

ตอนที่ 5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

2.1.2 แนวคิด

1) เครื่องยนต์โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์สันดาปภายนอก และเครื่องยนต์สันดาปภายใน ซึ่งเครื่องยนต์สันดาปภายใน ยังมีการจัดแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ โดยอาศัยเงื่อนไขต่าง ๆ คือ แบ่งตามลักษณะช่วงชักการทำงาน แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง และแบ่งตาม ชนิดของการระบายความร้อน

2) โครงสร้างของเครื่องยนต์ โดยทั่วไปจะประกอบด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ อยู่ 2 ส่วน คือ ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ และชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ซึ่งชิ้นส่วนทุกชิ้นจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน จึงจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ เมื่อมีการถอดซ่อมบำรุงรักษาไม่ว่าจะเป็น ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ หรือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ เมื่อเครื่องยนต์ที่ใช้งานไปนาน ๆ จะต้องมีการชำรุดเสียหาย เพราะฉะนั้นต้องมีการตรวจสอบและแก้ไขก่อนการประกอบชิ้นส่วนเข้าที่เดิม เพื่อให้เครื่องยนต์จะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) หลังจากศึกษาเรื่อง “ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะช่วงชัก” นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะจังหวะการทำงานได้อย่างถูกต้อง

2) หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะการจัดวางลิ้นได้อย่างถูกต้อง

3) หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง

4) หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างถูกต้อง

5) หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามชนิดของการระบายความร้อน นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามชนิดของการระบายความร้อนได้อย่างถูกต้อง

- 6) หลังจากศึกษาเรื่อง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ นักเรียนสามารถบอกชื่อ และหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ ได้อย่างถูกต้อง
- 7) หลังจากศึกษาเรื่อง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ นักเรียนสามารถบอกชื่อ และหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ ได้อย่างถูกต้อง
- 8) หลังจากศึกษาเรื่อง การตรวจสอบฝาสูบ นักเรียนสามารถบอกอธิบายวิธีการ ตรวจสอบฝาสูบ ได้อย่างถูกต้อง
- 9) หลังจากศึกษาเรื่อง การตรวจสอบลิ้น นักเรียนสามารถบอกอธิบายวิธีการ ตรวจสอบลิ้น ได้อย่างถูกต้อง
- 10) หลังจากศึกษาเรื่อง การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ นักเรียนสามารถ บอกอธิบายวิธีการตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ ได้อย่างถูกต้อง

2.2 หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

2.2.1 เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก

ตอนที่ 6.2 โคอะแกรมการทำงาน

ตอนที่ 6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

ตอนที่ 6.4 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์

2.2.2 แนวคิด

- 1) ใน 1 วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก มี หลักการทำงาน อยู่ 4 ช่วง คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และช่วงคาย
- 2) โคอะแกรมการทำงานของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยโคอะแกรมการทำงาน ของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก และ โคอะแกรมการทำงานของลูกสูบเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก
- 3) ในการเปรียบเทียบเครื่องยนต์ เพื่อให้คนใช้รถสามารถเลือกใช้เครื่องยนต์ ตามสถานะการใช้งานของแต่ละคน โดยทั่วไปสามารถเปรียบเทียบเครื่องยนต์ได้ ดังนี้ คือ ข้อ เปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 กับ 4 ช่วงชัก และข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน กับเครื่องยนต์ ดีเซล
- 4) หลักการทำงานของเครื่องยนต์ ใน 1 วัฏจักร คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และ ช่วงคาย ซึ่งจังหวะการทำงานทุก ๆ จังหวะจะต้องมีการทำงานที่ถูกต้อง จึงจะทำให้ เครื่องยนต์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อให้การทำงานของเครื่องยนต์ ต้องมีการ ตรวจสอบตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ และการวัดกำลังอัด

2.2.3 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) หลังจากศึกษาเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
- 2) หลังจากศึกษาเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
- 3) หลังจากศึกษาเรื่อง ใคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายใคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
- 4) หลังจากศึกษาเรื่อง ใคอะแกรมการทำงานของพอร์ตเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายใคอะแกรมการทำงานของพอร์ตเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
- 5) หลังจากศึกษาเรื่อง ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก และ 4 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
- 6) หลังจากศึกษาเรื่อง ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล ได้อย่างถูกต้อง
- 7) หลังจากศึกษาเรื่อง การหาตำแหน่งอ็คสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาตำแหน่งอ็คสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถวได้ ได้อย่างถูกต้อง
- 8) หลังจากศึกษาเรื่อง การวัดกำลังอ็ค นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการวัดกำลังอ็ค ได้อย่างถูกต้อง

2.3 หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

2.3.1 เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 7.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ตอนที่ 7.2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

ตอนที่ 7.3 การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

2.3.2 แนวคิด

- 1) ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ทำหน้าที่ จ่ายส่วนผสมของอากาศ และน้ำมันเชื้อเพลิง ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เข้าไปยังกระบอกสูบของเครื่องยนต์
- 2) ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ทำหน้าที่ ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราที่เหมาะสมให้กับเครื่องยนต์ เริ่มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวะและเวลาที่ถูกต้องในทุก ๆ ครั้ง ปรับปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับภาระ และความเร็วของรถยนต์หัวฉีดจะต้องฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง และการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องกระจายทั่วทั้งห้องเผาไหม้

3) การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีดูแลรักษาระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนี้ การทำความสะอาดกรองอากาศการเปลี่ยนไส้กรองเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล และการปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล

2.3.3 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) หลังจากศึกษาเรื่อง หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง
- 2) หลังจากศึกษาเรื่อง ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง
- 3) หลังจากศึกษาเรื่อง หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง
- 4) หลังจากศึกษาเรื่อง ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง
- 5) หลังจากศึกษาเรื่อง การทำความสะอาดไส้กรองอากาศ นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการทำความสะอาดไส้กรองอากาศได้อย่างถูกต้อง
- 6) หลังจากศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง
- 7) หลังจากศึกษาเรื่อง การปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง

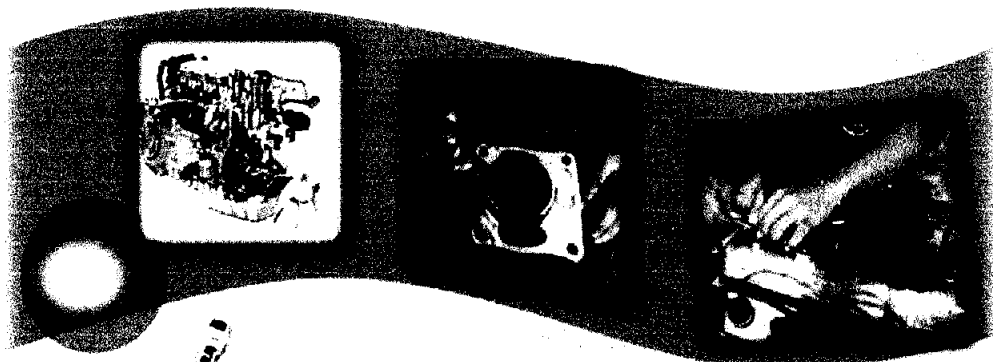
3. เว็บเพจชุดการเรียนรู้

เว็บเพจต้นแบบชิ้นงาน ประกอบด้วย หน้าโฮมเพจ หน้าลงทะเบียน หน้าแนะนำ การเรียน หน้าหน่วยการเรียนรู้ หน้าวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน้าเข้าสู่บทเรียน หน้าบทเรียนหน้า แบบฝึกปฏิบัติ หน้าสรุปผลคะแนน หน้าฐานความรู้ หน้าประเด็นคำถาม และหน้างานทะเบียน ซึ่งมีรายละเอียดประกอบดังนี้

หน้าที่ 1 “Splash Page” เพื่อสร้างความสนใจกับผู้เรียนก่อนเข้าบทเรียน



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathiraj Open University



ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น
เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก



เข้าสู่บทเรียน

หน้าที่ 2 หน้าลงทะเบียนเรียน

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'http://localhost/backengine/login.html'. The browser's menu bar includes 'File', 'Edit', 'View', 'Favorites', 'Tools', and 'Help'. The address bar also shows 'Google C' and various icons for 'Bookmarks', 'Blocked', 'Check', 'AutoLink', 'AutoFill', and 'Send to'. The page title is 'โรงเรียนเครื่องยนต์ Basic Engine'.

The main content area features a header with a logo on the left and the text 'เรื่อง ที่บ้านของเครื่องยนต์' and 'วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น Basic Engine'. Below the header, there is a login form on the left and a list of conditions on the right.

เข้าสู่ระบบโดยใช้ชื่อและรหัสผ่านของคุณ
(ไม่รวมเวลาที่ผู้ใช้ต้องรอคอยได้รับ Cookies)

ชื่อผู้ใช้:

รหัสผ่าน:

ลืมชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่าน ?

คุณเข้ามาที่นี่เป็นครั้งแรกหรือไม่?

สวัสดีครับ ! พวกเราลงทะเบียนเรียนใหม่ เพื่อที่คุณสามารถเข้าไปยังหน้าเรียนของชุดการเรียนสำรหมดวิชาเครื่องยนต์ขั้นพื้นฐาน งานเครื่องยนต์เบื้องต้น ซึ่งต้องการชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับการเรียนครั้งนี้ ขอคุณมาได้ที่ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบฟอร์มลงทะเบียนเรียน ใหม่
2. ระบบจะทำการส่งอีเมลไปยังอีเมลที่คุณได้ไว้
3. จากนั้นเมื่อ จากที่แอดมินที่ส่งอีเมลนั้น
4. เมื่อคลิกเข้ามาบัญชีผู้ใช้ของคุณจะได้รับการยืนยันสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบได้ทันที
5. เมื่อหน้ารายการเรียนผู้ที่ต้องการเข้าเรียน
6. ส่วนหน้ารายการขอมให้ใส่รหัสผ่านในการเข้าเรียน ให้กรอกรหัสที่ระบุของคุณได้ไว้
7. นับจากนี้ คุณสามารถเข้าไปศึกษาและทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนได้โดยสะดวกไปเรื่อยและใช้ชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) จากหน้านี้

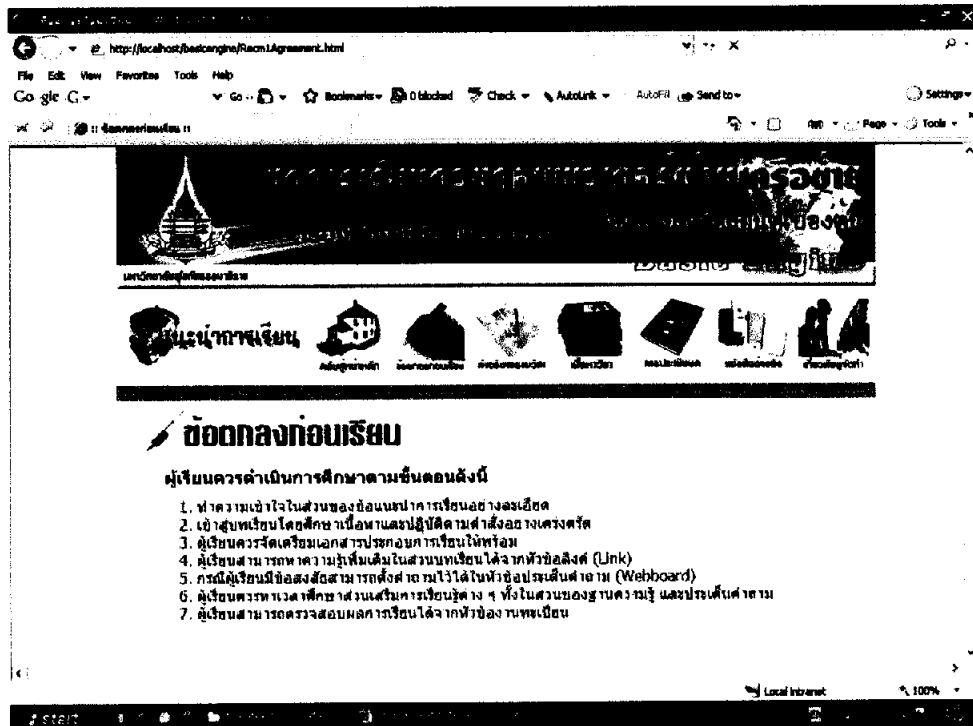
คุณสามารถ "ดาวน์โหลด" เนื้อหาบทเรียน (ไฟล์ pdf) ได้ โดยการคลิกดังด้านล่างนี้

Local Intranet 100%

หน้าที่ 3 Home Page แนะนำการเรียน เป็นคำชี้แจงหรือคำอธิบายรายละเอียดก่อนเข้าสู่บทเรียน



- รายละเอียดเมนูข้อตกลงก่อนเรียน



ผู้เรียนควรดำเนินการศึกษาดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจในส่วนของขั้นตอนการเรียนอย่างละเอียด
2. เข้าสู่บทเรียนโดยศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติตามคำสั่งของวงจรศัพท์
3. ผู้เรียนควรจัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียนให้พร้อม
4. ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในส่วนบทเรียนได้จากหัวข้อลิ้งค์ (Link)
5. กรณีผู้เรียนมีข้อสงสัยสามารถส่งข้อความไว้ในหัวข้อบอร์ดสนทนา (Webboard)
6. ผู้เรียนควรหาเวลาศึกษาส่วนเสริมการเรียนรู้อื่นๆ ซึ่งในส่วนของผู้ควบคุมความรู้ และประเมินผลตาม
7. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้จากหัวข้องานบทเรียน

- รายละเอียดเมนูคำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา 2100-1006 ชื่อชุดวิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น

ศึกษาหลักการทํางานของเครื่องยนต์ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือการถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

วัตถุประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องยนต์ การใช้เครื่องมือถอดประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์
2. เข้าใจความสามารถถอดประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์
3. เข้าใจกิจวัตรที่ทํางานในรถจักรยานยนต์ ปรารถนารถยนต์ รถยนต์ รถยนต์ และรักษาสภาพแวดล้อม

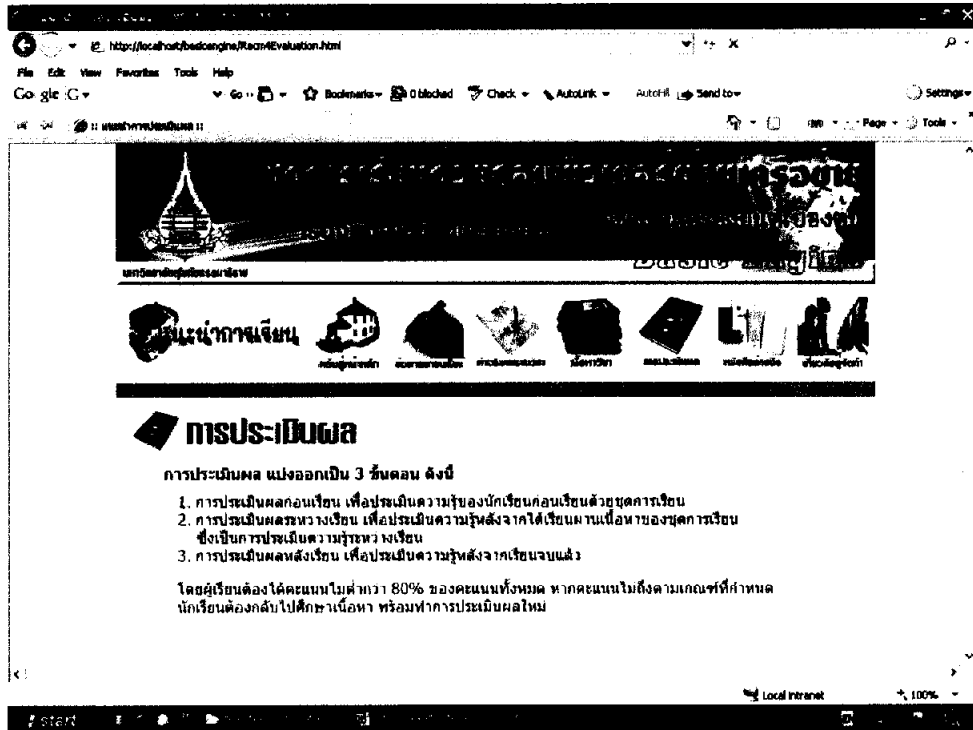
- รายละเอียดเมนูเนื้อหาหารายวิชา

เนื้อหาวิชา

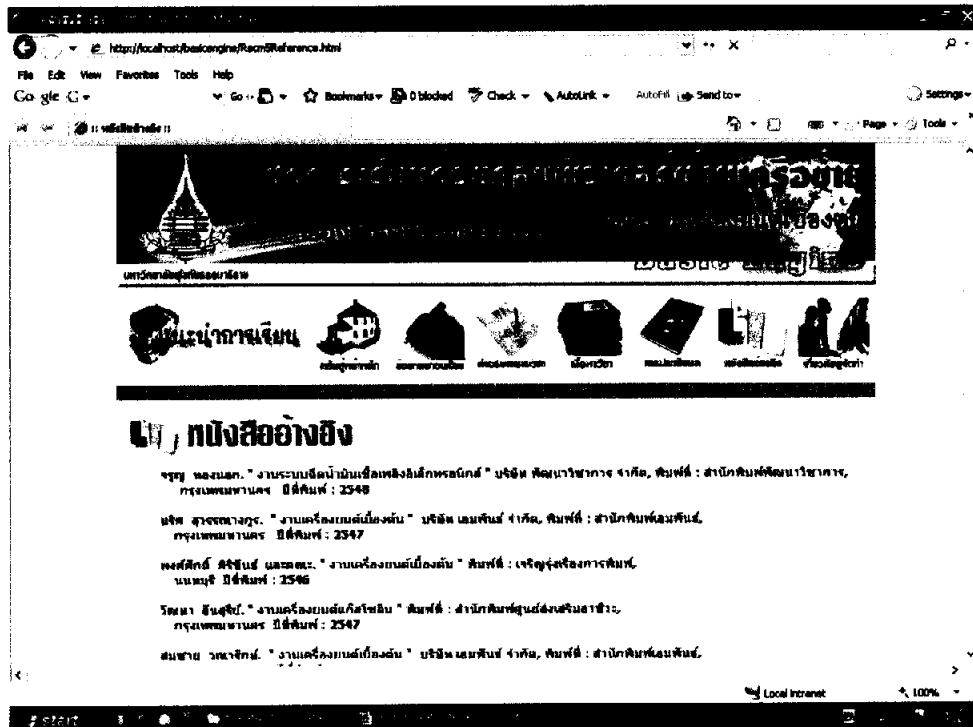
รายชื่อนักเรียนสอน

1. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของเครื่องยนต์
3. เครื่องมือซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องยนต์
4. อุปกรณ์รับยึดและเครื่องยึดรถจักรยานยนต์
5. ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์
6. หลักการทํางานของเครื่องยนต์
7. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
8. ระบบหล่อลื่น
9. ระบบระบายความร้อน
10. ระบบจุดระเบิด
11. ระบบสตาร์ท
12. ระบบประจุไฟ
13. ระบบไอดี ไอเสีย
14. การปรับแต่งเครื่องยนต์
15. การบำรุงรักษาเครื่องยนต์

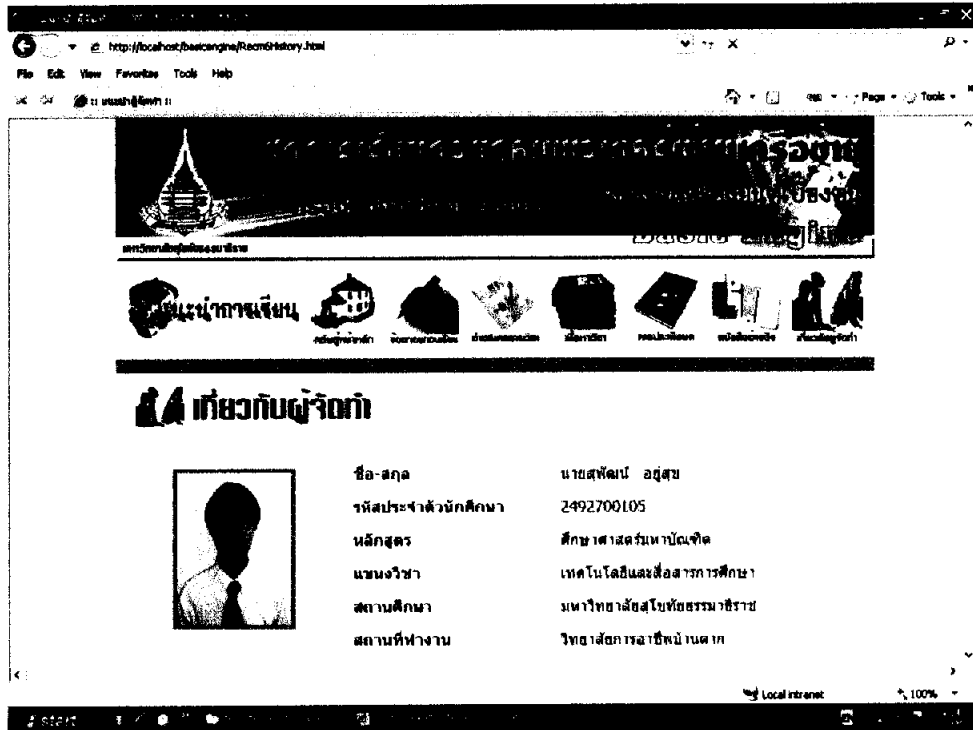
- รายละเอียดเมนูการประเมินผล



- รายละเอียดเมนูหนังสืออ้างอิง



- รายละเอียดเมนูเกี่ยวกับผู้จัดทำ



หน้าที่ 4 เข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน
เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น
Basic Engine

เนื้อหาวิชา

หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ผู้เรียนควรดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ขั้นที่ 2 ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียน
- ขั้นที่ 3 ศึกษาบทเรียนตอนที่ 5.1 เรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์และทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 4 ศึกษาบทเรียนตอนที่ 5.2 เรื่อง โครงสร้างของเครื่องยนต์และทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 5 ศึกษาบทเรียนตอนที่ 5.3 เรื่อง การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์

5.1 ประเภทของเครื่องยนต์

- 5.1.1 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะข้างนอก
- 5.1.2 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจุดประกาย
- 5.1.3 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจุดประกายภายนอก
- 5.1.4 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
- 5.1.5 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามชนิดของการทำงานความเร็วรอบ

5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

- 5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่บนที่
- 5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

- 5.3.1 การตรวจสอบค่าสูบ
- 5.3.2 การตรวจสอบลิ้น
- 5.3.3 การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชา งาน เครื่องยนต์เบื้องต้น หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ค่าชี้แจง

ข้อที่ 1. ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะช่วงชัก คือ ข้อใด

- ก. เครื่องยนต์สันดาปภายใน
- ข. เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก
- ค. เครื่องยนต์ดีเซล
- ง. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ข้อที่ 2. เครื่องยนต์จัดวางลิ้นอยู่บนฝาสูบ เป็นการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ได้ตามลักษณะ ข้อใด

- ก. ตามลักษณะช่วงชัก
- ข. ตามลักษณะการจัดวางลิ้น
- ค. ตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ
- ง. ตามลักษณะการระบายความร้อน

ข้อที่ 3. การจัดวางกระบอกสูบแบบใดที่มีขนาดกะทัดรัด ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย และใช้ในรถโฟล์คสวาเกน

- ก. แบบสูบตั้งหรือสูบเรียง
- ข. แบบสูบนอน
- ค. แบบสูบตัววี
- ง. แบบสูบลวดหรือสูบวีซีเอ็มโดยรอบ

ข้อที่ 4. ชั้นส่วนของเครื่องยนต์ชั้นใด เป็นชั้นส่วนที่มีลูกสูบเลื่อนขึ้นและลง

- ก. เสื้อสูบ
- ข. กระบอกสูบ
- ค. ลูกสูบ
- ง. ฝาสูบ

ข้อที่ 5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชั้นส่วน เครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ทั้งหมด

- ก. ลูกสูบ ลิ้นไอดี เฟลา ลูกเบี้ยว
- ข. เฟลาข้อเหวี่ยง เสื้อสูบ ลูกสูบ
- ค. ฝาสูบ ปลอกสูบ ลูกสูบ
- ง. ฝาสูบ อ่างน้ำมัน เครื่อง เสื้อสูบ

ข้อที่ 6. ลิ้นไอดีของเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก จะเปิดทำงานในจังหวะใด

- ก. ช่วงดูด
- ข. ช่วงอัด
- ค. ช่วงระเบิด
- ง. ช่วงคาย


ข้อที่ 7. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของฝาสูบเครื่องยนต์

- ก. ป้องกันแก๊สหรือน้ำมันรั่วซึม
- ข. ทนต่อความกดดันสูงและมีความยืดหยุ่นได้ดี
- ค. เลื่อนขึ้นและลงในกระบอกสูบ
- ง. ทนต่อความร้อนสูงและนำความร้อนได้ดี

ข้อที่ 8. ข้อใด คือ หน้าที่ของแหวนอัด

- ก. ป้องกันแก๊สหรือน้ำหล่อเย็นรั่วซึม
- ข. ป้องกันการรั่วของแก๊สในกระบอกสูบ
- ค. ควบคุมการหล่อลื่นระหว่างลูกสูบกับผนังกระบอกสูบ
- ง. ทนต่อความร้อนสูงและนำความร้อนได้ดี



ข้อที่ 9. จากรูปภาพ  คือ วิธีการตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ข้อใด

- ก. ลูกสูบ
- ข. เชื้อสูบ
- ค. ฝาสูบ
- ง. กระบอกสูบ

ข้อที่ 10. ข้อใด คือ วิธีการตรวจสอบรอยแตกกว้างของฝาสูบ



ก.



ข.



ค.



ง.

ตรวจผลการทดสอบก่อนเรียน

คลิกที่ปุ่มตรวจผล

ตรวจผล

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ผลการสอบของ admin

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ตอบคำถามทุกทั้งหมด 50 เปอร์เซ็นต์

ตอบคำถามผิดทั้งหมด 50 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาโดยคลิก เข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 5

ตอนที่ 5.1 ประเภทของเครื่องยนต์

เรื่อง 5.1.1 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะช่วงชัก

- เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก

The screenshot shows a web browser window displaying a page from Sukhothai Thammasathit Open University. The page title is "5.1 ประเภทของเครื่องยนต์" and the sub-title is "5.1.1 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะช่วงชัก". The text describes a 4-stroke engine: "1. เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก (Four stroke cycle) เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก นี้เผาเชื้อเพลิงจน 2 รอบ จะได้การระเบิด 1 ครั้ง หรือเรียกว่า ช่วงงาน 1 ครั้ง ซึ่งช่วงชักการทำงาน คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และช่วงคาย". Below the text is a diagram of a 4-stroke engine with an arrow pointing to a simplified schematic. The caption below the diagram reads "ภาพที่ 5.1 เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก". The browser's address bar shows "http://localhost/basicengne/Structure611page01.html".

- เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

The screenshot shows a web browser window displaying a page from Sukhothai Thammasathit Open University. The page title is "5.1 ประเภทของเครื่องยนต์" and the sub-title is "5.1.1 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะช่วงชัก". The text describes a 2-stroke engine: "2. เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก (Two stroke cycle) เทลาข้อเหวี่ยงหมุน 1 รอบ จะได้ช่วงชักงาน 1 ครั้ง และครบวัฏจักร ซึ่งมีจังหวะการทำงาน คือ ช่วงดูด และช่วงอัดรวมกัน ช่วงระเบิดและช่วงคายรวมกัน ทำให้เครื่องยนต์ได้ค่าดังๆรอบที่เหวี่ยงข้อเหวี่ยง". Below the text is a diagram of a 2-stroke engine with labels: "ลูกสูบ", "ข้อเหวี่ยง", "ห้องบรรจุไอดี", "ห้องไอเสีย", and "ข้อไอดี". An arrow points from the detailed diagram to a simplified schematic. The caption below the diagram reads "ภาพที่ 5.2 เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก". The browser's address bar shows "http://localhost/basicengne/Structure611page02.html".

เรื่อง 5.1.2 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น
 - การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ แบบลิ้นอยู่ข้างข้าง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Bukkhotai Thammathirath Open University

5.1 ประเภทของเครื่องยนต์
 5.1.2 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น
 การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์มีอยู่ 4 แบบ คือ

1. แบบลิ้นอยู่ข้างข้าง (L - head valve)

ภาพที่ 5.3 ลักษณะของเครื่องยนต์แบบลิ้นอยู่ข้างข้าง

- การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ แบบลิ้นอยู่บนฝาสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Bukkhotai Thammathirath Open University

5.1.2 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น
 การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์มีอยู่ 4 แบบ คือ

2. แบบลิ้นอยู่บนฝาสูบ (I - head valve)

เครื่องยนต์แบบนี้ จะประกอบด้วยลิ้นไอดี และลิ้นไอเสีย ติดตั้งอยู่ในฝาสูบโดยวางตั้งในแนวตรงหรือเฉียงก็ได้ การติดตั้งลิ้นแบบนี้โดยทั่วไป เรียกว่า โอเวอร์เฮด วาล์ว (Over head valve) ซึ่งนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

ภาพที่ 5.4 ลักษณะของลิ้นแบบอยู่ด้านบนฝาสูบ

- การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ แบบลิ้นรูปตัวเอฟ

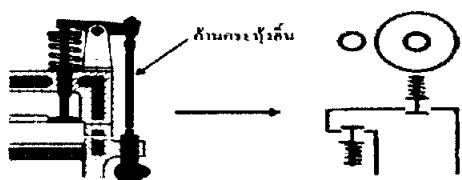
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammachirat Open University

5.1.2 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น

การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์มีอยู่ 4 แบบ คือ

3. แบบลิ้นรูปตัวเอฟ (F - head valve)

เครื่องยนต์แบบนี้จะติดตั้ง อู่ที่ผ่าสูบ 1 ตัว และติดตั้งอู่ในเสื้อสูบ 1 สูบ โดยจะมีลักษณะคล้ายรูปตัว เอฟ ซึ่งลิ้นไอดีจะถูกติดตั้งอู่ที่ผ่าสูบและลิ้นไอดีจะถูกติดตั้งอู่ในเสื้อสูบ



ภาพที่ 5.5 ลักษณะของเครื่องยนต์แบบลิ้นรูปตัวเอฟ

- การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ แบบลิ้นรูปตัวที

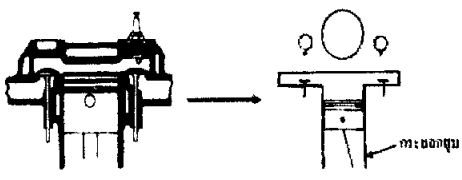
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammachirat Open University

5.1.2 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น

การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์มีอยู่ 4 แบบ คือ

4. แบบลิ้นรูปตัวที (T - head valve)

เครื่องยนต์แบบนี้ จะประกอบด้วยลิ้นไอดีและลิ้นไอดีติดตั้งอยู่ภายในเสื้อสูบข้าง ๆ กับกระบอกสูบ ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนรูปตัวที



ภาพที่ 5.6 ลักษณะของเครื่องยนต์แบบลิ้นรูปตัวที

เรื่อง 5.1.3 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ

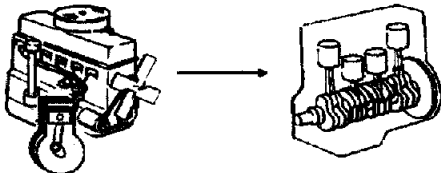
- การจัดวางกระบอกสูบแบบสูบเรียงหรือสูบตั้ง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.3 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ

1. แบบสูบเรียงหรือสูบตั้ง (Vertical - Type)

เครื่องยนต์แบบนี้ จะออกแบบให้กระบอกสูบเรียงตามลำดับเป็นแนวตรง สำหรับจำนวนกระบอกสูบที่นิยมใช้กันคือตั้งแต่ 4 สูบขึ้นไป คือ เครื่องยนต์ 4 สูบ



ภาพที่ 5.7 ลักษณะของเครื่องยนต์สูบเรียง 4 สูบ

Local Intranet 100%

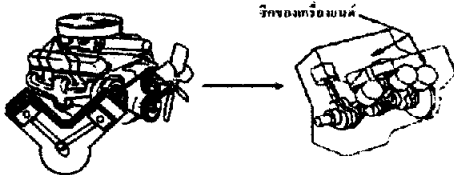
- การจัดวางกระบอกสูบแบบสูบตัววี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.3 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ

2. แบบสูบตัววี (V - Type)

เครื่องยนต์แบบนี้ จะมีการจัดวางกระบอกสูบตัววี ซึ่งจะทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการติดตั้ง เครื่องยนต์จะไม่กว้างและมีขนาดที่เล็ก ส่วนมากจะจัดวางเป็นแบบ L - Type valve ในรถยนต์ปัจจุบันนี้ ทั้งเครื่องยนต์ V-6 และ V-8



ภาพที่ 5.8 ลักษณะของเครื่องยนต์แบบสูบตัววี

Local Intranet 100%

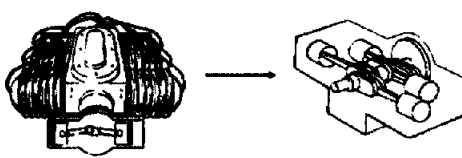
- การจัดวางกระบอกสูบแบบสูบนอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.3 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ

3. แบบสูบนอน (Horizontal - Type)

เครื่องยนต์แบบนี้ จะถูกจัดแปลงมาจากเครื่องยนต์แบบตัววี (V-Type) ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจน คือ มีขนาดกะทัดรัด ใช้พื้นที่น้อย ไม่สูงมาก สะดวก และง่ายในการติดตั้ง ส่วนมากจะใช้อยู่ในรถไฟดีเซลส่วนมาก



ภาพที่ 5.9 ลักษณะของเครื่องยนต์แบบสูบนอน

Local intranet 100%

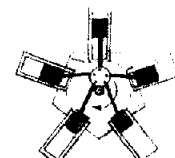
- การจัดวางกระบอกสูบแบบสูบดาวหรือสุปรค์มี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.3 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ

4. แบบสูบดาวหรือสุปรค์มี (Star - Type)

เครื่องยนต์แบบนี้ จะมีการจัดวางกระบอกสูบไม่เป็นรูปดาว ด้านศูนย์กลางจะมีขีดอยู่กับเพลาลูกเบี้ยวซึ่งเสียดทานกับความเร็วรอบสูงมาก ส่วนใหญ่จะใช้กับเครื่องบิน



ภาพที่ 5.10 ลักษณะของเครื่องยนต์แบบสูบดาว

Local intranet 100%

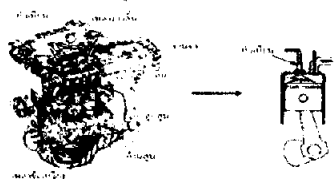
เรื่อง 5.1.4 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง - น้ำมันแก๊สโซลีนหรือน้ำมันเบนซิน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.4 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

1. น้ำมันแก๊สโซลีนหรือน้ำมันเบนซิน

เครื่องยนต์เบนซินใช้น้ำมันเชื้อเพลิง คือ น้ำมันแก๊สโซลีน หรือเรียกน้ำมันเบนซิน ซึ่งสกัดจากชั้นส่วนของเครื่องอบตัวปิโตรเลียม ซึ่งประกอบที่ฟันทาที่ผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วส่งไปที่กระบอกสูบเพื่อการจุดระเบิดจากหัวเทียน และในปัจจุบันเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซลีน จะนิยมใช้ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้พัฒนามาแทนเครื่องยนต์ที่ใช้คาร์บูเรเตอร์



ภาพที่ 5.11 ลักษณะของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

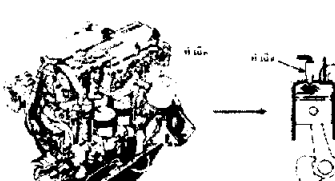
- น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันโซล่า

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.4 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

2. น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันโซล่า

เครื่องยนต์เบนซินใช้น้ำมันเชื้อเพลิง คือ น้ำมันดีเซลหรือเรียกน้ำมันโซล่า ซึ่งจะสกัดจาก ชั้นส่วนของเครื่องยนต์ โดยจะมีหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นอุปกรณ์ที่ฟันทาที่จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแรงดันสูงไปยังหัวฉีด เพื่อฉีดน้ำมันให้เป็นฝอยละล่อนเข้าไปในกระบอกสูบ



ภาพที่ 5.12 ลักษณะของเครื่องยนต์ดีเซล

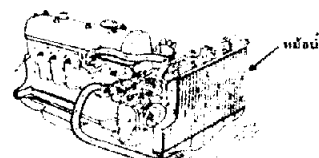
เรื่อง 5.1.5 ประเภทของเครื่องแบ่งตามลักษณะของการระบายความร้อน - เครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยของเหลวหรือน้ำ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.5 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะของการระบายความร้อน

1. เครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยของเหลวหรือน้ำ

เครื่องยนต์จะมีหม้อน้ำและมีช่องทางน้ำในเสื้อสูบ อยุ่รอบ ๆ ของกระบอกสูบและฝาสูบ น้ำจะสามารรถหมุนเวียนมาไปคืนของหม้อน้ำได้อย่างอิสระในขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน น้ำจะเข้ามาจากทางด้านล่างของหม้อน้ำ ทั้งนี้ทั้ง เพื่อเข้าไปรับความร้อนจากเครื่องยนต์เอาไว้ และยังมีพัดลมเครื่องยนต์ช่วยดูดอากาศคาน้ำในหม้อน้ำเข้ามาระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์อีกทางหนึ่ง



ภาพที่ 5.13 ลักษณะของเครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยของเหลวหรือน้ำ


- เครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.1.5 ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะของการระบายความร้อน

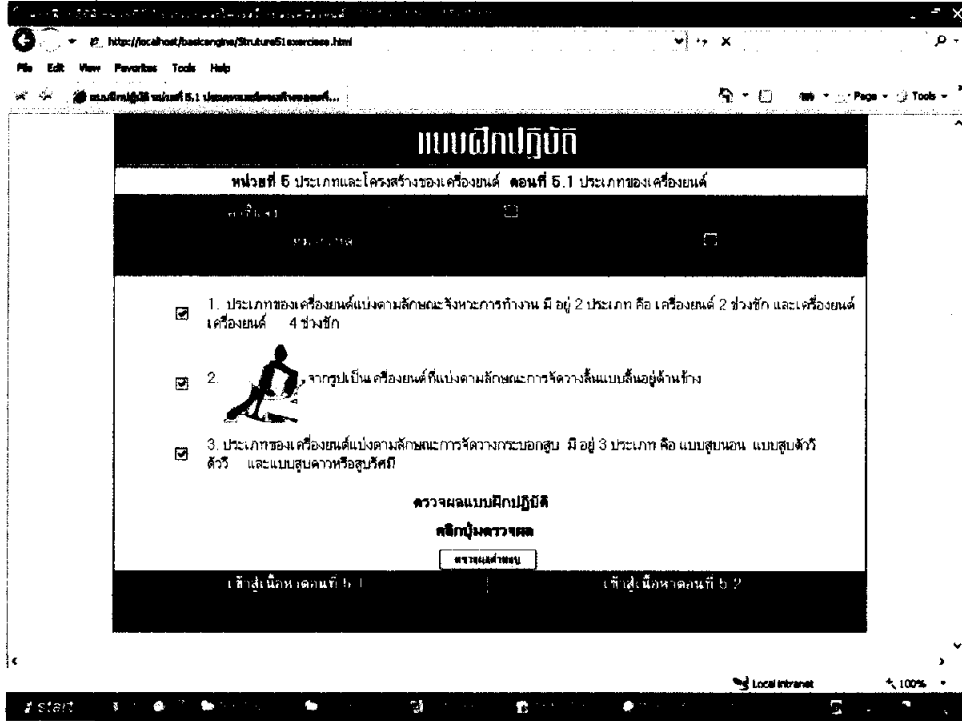
2. เครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ

เครื่องยนต์จะมีการออกแบบให้ฝาสูบและเสื้อสูบทำเป็นคylinder เพื่อให้ง่ายถึงหม้อน้ำสัมผัสกับอากาศได้มากที่สุด ทำให้ความร้อนจากเครื่องยนต์กระจายไปในอากาศได้ง่าย

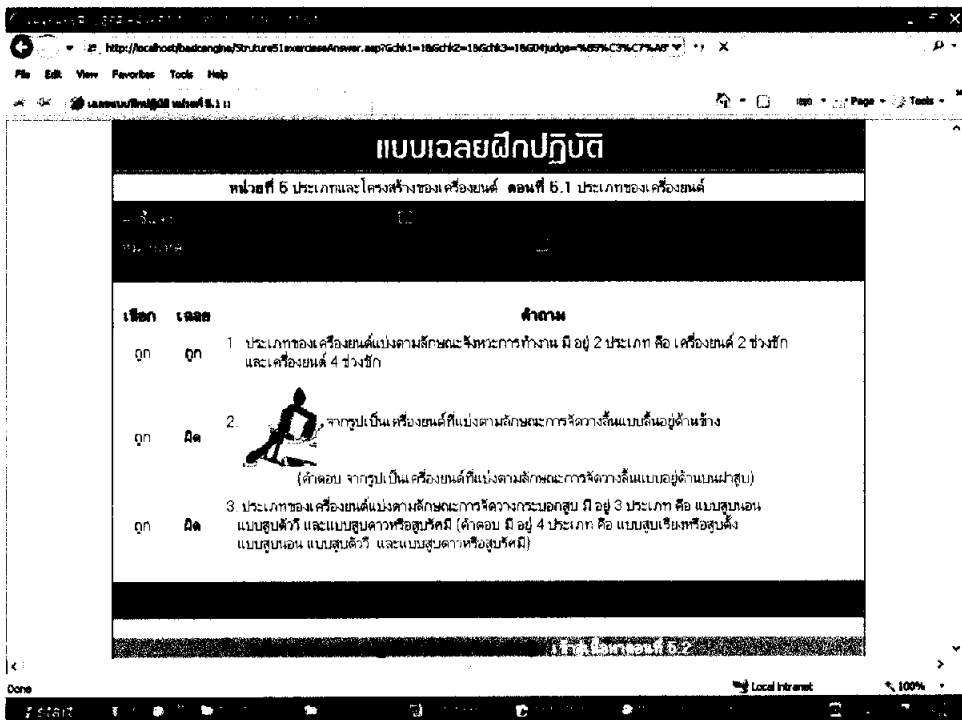


ภาพที่ 5.14 ลักษณะของเครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 5.1



สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 5.1



ตอนที่ 5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

เรื่อง 5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

- เสื้อสูบหรือเรือนสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirath Open University

5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

1. **เสื้อสูบหรือเรือนสูบ** จะเป็นส่วนที่ขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของเครื่องยนต์ สำหรับรองรับและหล่อหิน ส่วนประกอบที่มาจากเหล็กหล่อเทา เพราะมีความแข็งแรงดี ราคาถูก และทนแรงเสียดสีสูงทำมาจาก แขนงออกเป็น 2 แบบ คือ

- เสื้อสูบที่หล่อเป็นตัวของแหวนหรือไม้
- เสื้อสูบที่หล่อเป็นค้ำค้ำอากาศ

ภาพที่ 5.15 เสื้อสูบ

- กระบอกสูบ (Cylinders)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirath Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

2. **กระบอกสูบ (Cylinders)** เป็นชิ้นส่วนที่มีความสำคัญมาก โดยจะมีลูกสูบเลื่อนขึ้นลง ฉุดภายในกระบอกสูบ และส่วนบนของกระบอกสูบจะเป็นส่วนหนึ่งของห้องเผาไหม้ กระบอกสูบจะทนแรงจากเหล็กหล่อ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- แบบหน่วยเดียวกับ ครอบลูกสูบแบบที่ขุดกล่อให้เป็นชิ้นเดียวกับเสื้อสูบนิยมใช้กับรถรุ่นแรก ๆ สึกหรือมากจะต้องทำการคว้านล้างแล้วกลึงมากเป็นไปคือการบรึงทำให้ไม่แข็งและรับความร้อนไม่ได้ จนอาจจะต้องเลิกใช้ไปเลย ปัจจุบันจึงไม่นิยมใช้
- แบบแยกส่วน ครอบลูกสูบแบบนี้ เป็นแบบที่หาสำเร็จรูปได้ง่าย สามารถถอดแยกชิ้นออกมาจากเสื้อสูบได้ เมื่อต้องการใช้จึงจะนำมาจัดเข้าไปในเสื้อสูบ หากชำรุดหรือสึกหรอ ก็สามารถเปลี่ยนใหม่ได้ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ปลอกสูบ

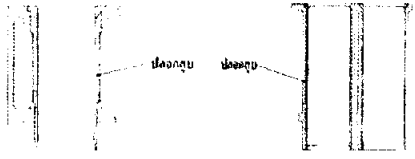
- ปลอกสูบ (Liners)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

3. ปลอกสูบ (Liners) เป็นชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ สามารถนำมาประกอบเป็นชิ้นส่วนในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- แบบเปียก (wet type liners) ปลอกสูบแบบเปียก จะมีลักษณะเป็นท่อโลหะรูปทรงกรวยนอกกลมกลวง ฝังด้านในเครื่องยึดมันแนวราบ นำมาขัดใส่ลงไปในเสื้อสูบซึ่งมีลักษณะจะสวมใส่กับน้ำมันหล่อลื่นโดยรอบ
- แบบแห้ง (Dry type liners) ปลอกสูบแบบแห้ง จะมีลักษณะเป็นท่อโลหะรูปทรงกรวยนอกกลมกลวงทำด้วยเหล็ก ซึ่งฝังด้านในและด้านนอกจะเรียบ นำมาขัดใส่ลงไปในเสื้อสูบ แต่ผิวภายนอกของปลอกสูบจะไม่สัมผัสกับน้ำมัน




ภาพที่ 5.16 ปลอกสูบแบบเปียก ภาพที่ 5.17 ปลอกสูบแบบแห้ง

- ฝาสูบ (Cylinder head)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

4. ฝาสูบ (Cylinder head) ฝาสูบจะติดตั้งอยู่ด้านบนของเครื่องยนต์ที่มีกระบอกสูบแบบสูบเดี่ยว หรือสูบตั้งและแบบสูบวี และยังเป็นส่วนด้านบนสุดของเครื่องชนิดแบบสูบรอบ ฝาสูบเป็นชิ้นส่วนที่ทำให้เกิดห้องเผาไหม้ โดยจะรวมกับส่วนบนของกระบอกสูบและลูกสูบ ฝาสูบ ถูกยึดติดกับเสื้อสูบด้วยน็อต ซึ่งมีแปะเป็นฝาสูบวางศูนย์กลาง เพื่อป้องกันแก๊สจากห้องเผาไหม้รั่วเข้าไปในช่องทางระบายน้ำสำหรับเครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ



ภาพที่ 5.18 ฝาสูบ

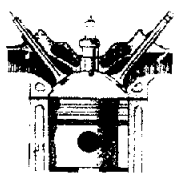
- ห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) แบบครึ่งวงกลม

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

6. ห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) เป็นส่วนหนึ่งของฝาสูบ ซึ่งจัดอยู่ส่วนล่างของฝาสูบ จะทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายใน จะขึ้นอยู่กับรูปร่างของห้องเผาไหม้ ห้องเผาไหม้ที่สั้นในกระสวยดาวจะร้อนไปซึ่งระบบหล่อเย็นน้อยที่สุด ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์มีรูปร่างอยู่ 4 แบบ คือ

1. ห้องเผาไหม้แบบครึ่งวงกลม จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะมีขนาดกะทัดรัด และสิ้นเปลืองเครื่องยนต์มีขนาดใหญ่ ทำให้ได้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่า ทำให้ได้กำลังงานจากเครื่องยนต์ที่มีขนาดขึ้นด้วย สิ้นเปลืองและสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่าให้เสียของแพง ทนซึ่งกันและกัน โดยจะมีหัวเทียนอยู่ตรงกลาง ทำให้ระยะของเปลวไฟสั้นเป็นการเผาไหม้ที่ดี



ภาพที่ 5.20 ห้องเผาไหม้แบบครึ่งวงกลม

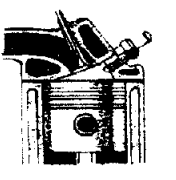
- ห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) แบบลิ้ม

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์มีรูปร่างอยู่ 4 แบบ คือ

2. ห้องเผาไหม้แบบลิ้ม จะมีความสิ้นเปลืองเครื่องยนต์ได้เปรียบในส่วนที่ลาดลงของฝาสูบ หัวเทียนจะติดตั้งไว้ส่วนที่เอียง โดยใช้เพลาลูกเบี้ยวอยู่ด้านบนหรืออยู่ด้านข้าง 1 ตัว สำหรับทำหน้าที่ปิดและเปิดลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย



ภาพที่ 5.21 ห้องเผาไหม้แบบลิ้ม

- ห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) แบบอ่างอาบน้ำ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนตร์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนตร์รูปทรงอ่าง 4 แบบ คือ

3. ห้องเผาไหม้แบบอ่างอาบน้ำ จะทำให้เปลวไฟที่ผสมสลับจากทางด้านข้างเข้าที่บนห้องเผาไหม้แบบนี้จะรูปทรงเป็นรูปไข่มีลักษณะยาว สามารถควบคุมการหมุนของแก๊สได้ดี ซึ่งจะถูกออกแบบให้อุณหภูมิตรงกลางของห้อง โดยที่หัวเทียนติดตั้งไว้ตรงจุดด้านข้าง

ภาพที่ 5.22 ห้องเผาไหม้แบบอ่างอาบน้ำ

- ห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) แบบอยู่ในหัวลูกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนตร์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนตร์รูปทรงอ่าง 4 แบบ คือ

4. ห้องเผาไหม้แบบอยู่ในหัวลูกสูบ จะทำเป็นช่องสี่เหลี่ยมที่บริเวณหัวของลูกสูบ โดยที่การควบคุมของหัวลูกสูบไม่จำเป็นต้องใช้ ซึ่งจะทำให้การดูแลส่วนผสมของไอดีีง่ายขึ้น

ภาพที่ 5.23 ห้องเผาไหม้แบบอยู่ในหัวลูกสูบ


- อ่างน้ำมันเครื่อง (Oil pan)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องบนที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

7. อ่างน้ำมันเครื่อง (Oil pan)

เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางสุดของเครื่องยนต์สามารถถอดแยกออกจากเสื้อสูบได้ และยังเป็นส่วนหนึ่งของห้องเพลา ใช้สำหรับกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นเพื่อนำไปหล่อลื่น ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องยนต์ต่อไป น้ำมันเครื่อง จะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบหล่อด้วยเหล็กหรืออะลูมิเนียม และแบบปั๊มขึ้นรูปด้วยแม่เหล็กกล้า



ภาพที่ 5.24 อ่างน้ำมันเครื่อง

Local Intranet 100%

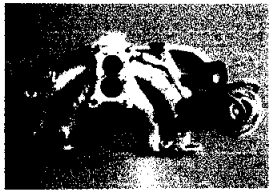
- ท่อรวมไอดี (Intake manifold)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องบนที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

8. ท่อรวมไอดี (Intake manifold)

จะกักเก็บและส่งอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่เครื่องยนต์ทำงาน โดยท่อรวมไอดีจะนำอากาศที่ผ่านการกรองจากตัวกรองอากาศเข้าไปในห้องกลีบและสูบ ท่อรวมไอดีมีส่วนทำจากเหล็กหล่อ เป็นท่อนกลมทรงแปดเหลี่ยม



ภาพที่ 5.25 ท่อรวมไอดี

Local Intranet 100%


- ท่อรวมไอเสีย (Exhaust manifold)

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhohal Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

9. ท่อรวมไอเสีย (Exhaust manifold)

จะทำเป็นท่อหลายท่อรวมกัน เพื่อใช้ระบายแก๊สไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ในอู่อกจาก
กระบอกสูบทางสันไอเสียของเครื่องยนต์ ผ่านจากเหล็กหล่อเป็นท่อนกลมทรงวง จะเรียกว่าท่อ
รวมไอเสีย เพื่อให้แก๊สไอเสียไหลออกมาได้สะดวก



ภาพที่ 5.26 ท่อรวมไอเสีย


- แบริ่งหลัก (Main bearing)

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhohal Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

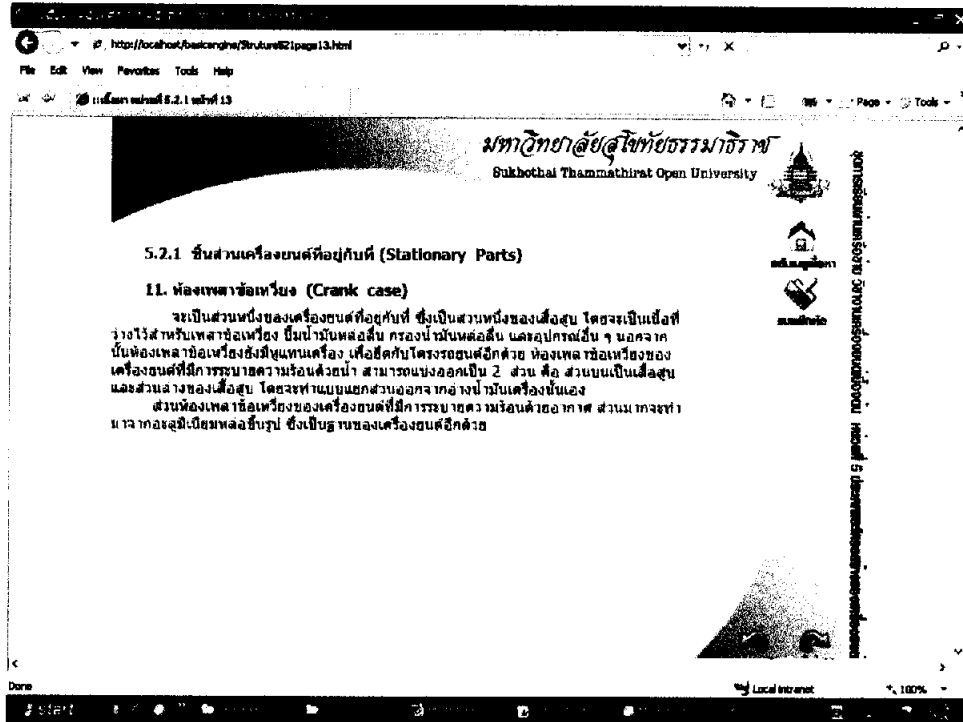
10. แบริ่งหลัก (Main bearing)

จะมีลักษณะเป็นฝาประกอบด้วย 2 ฝา ซึ่งทำหน้าที่ยึดเพลาข้อเหวี่ยงให้หมุนอยู่ใน
แบริ่ง แบริ่งหลักนี้ จะรองรับส่วนหัวและส่วนท้ายของเพลาข้อเหวี่ยง ซึ่งจะมีขนาด 2 คู่
สำหรับเครื่องยนต์ 1 หรือ 2 สูบ และจะมี 3 คู่ สำหรับเครื่องยนต์ 4 สูบ



ภาพที่ 5.27 แบริ่งหลัก

- ห้องเพลาคือเหวี่ยง (Crank case)



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.1 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)

11. ห้องเพลาคือเหวี่ยง (Crank case)

จะเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเสื้อสูบ โดยจะยื่นยื่นที่
รองรับสำหรับเพลาคือเหวี่ยง ยื่นที่รับหม้อต้มน้ำมันหล่อลื่น และรูปทรงอื่น ๆ นอกจากนี้
นั้นห้องเพลาคือเหวี่ยงยังมีขั้วแทนเครื่อง เพื่อยึดกับโครงสร้างอื่นอีกด้วย ห้องเพลาคือเหวี่ยงของ
เครื่องยนต์ที่มีการระบายความร้อนด้วยน้ำ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบนเป็นเสื้อสูบ
และส่วนล่างของเสื้อสูบ โดยจะทำงานแยกส่วนออกจากกันไปยังเครื่องอื่นเอง
ส่วนห้องเพลาคือเหวี่ยงของเครื่องยนต์ที่มีการระบายความร้อนด้วยอากาศ ส่วนนี้ ทิศทางที่
นำ ทิศทางที่เป็นผลลัพท์รูป ซึ่งเป็พื้นฐานของเครื่องยนต์อีกตัว

เรื่อง 5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

คือ ชิ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปมาในขณะเครื่องยนต์กำลังทำงาน จะมีลักษณะการเคลื่อนที่ 3 แบบ คือ

- 1) เคลื่อนที่ไป - กลับ หรือเคลื่อนที่ขึ้น - ลง ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน ได้แก่ ลูกสูบ สัน แฉกคอคอดคานสูบ
- 2) เคลื่อนที่ด้วยการหมุน จะเป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ด้วยการหมุนในลักษณะวงกลม ได้แก่ เหล็กสูบเพลาเพลาข้อเหวี่ยง และล้อชวตแตร
- 3) เคลื่อนที่แบบวงเคียน จะเป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่แบบเอียงศูนย์ ได้แก่ ค้านสูบ ลูกเขี้ยว

ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ เป็นชิ้นส่วนที่สำคัญอย่างมาก เพราะทำให้เครื่องยนต์มีกำลังงาน

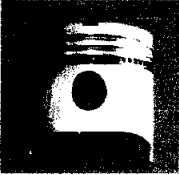
- ลูกสูบ (Piston)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

1. ลูกสูบ (Piston)

ลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นลงในกระบอกสูบ โดยการเคลื่อนที่ขึ้น - ลง เป็นการถ่ายทอดแรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งเกิดจากการบีบอัดแก๊สที่กระพือขึ้นที่หัวลูกสูบทำให้ลูกสูบเคลื่อนตัวลงและขึ้นภายในกระบอกสูบ



ภาพที่ 5.28 ลูกสูบ

- แหวนลูกสูบ (Piston ring)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University


5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

2. แหวนลูกสูบ (Piston ring)

ลูกสูบของเครื่องยนต์มีร่องไว้สำหรับใส่แหวนลูกสูบ ซึ่งประกอบด้วย แหวนลูกสูบ 2 ชนิด คือ แหวนอัด และแหวนน้ำมัน

แหวนอัด (Compression ring) ทำหน้าที่ ป้องกันการรั่วลงแก๊สในกระบอกสูบ ด้านหน้าอัดพลาสมาแก๊สไปกระทำกับผนังของเครื่องตัดตรง

แหวนน้ำมัน (Oil control ring) ทำหน้าที่ ควบคุมการไหลกลับของน้ำมันจากผนังกระบอกสูบและป้องกันไม่ให้มันไหลกลับขึ้นเข้าไปในห้องเผาไหม้และยังสามารถกวาดน้ำมันหล่อลื่นออกจากผนังลูกสูบให้ไหลกลับลงไปยังอ่างน้ำมันเครื่อง



Local Intranet 100%

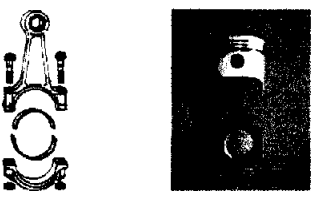
- ก้านสูบ (Connecting rod)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

3. ก้านสูบ (Connecting rod)

ทำหน้าที่เป็นส่วนเชื่อม โยงระหว่างลูกสูบกับเพลาข้อเหวี่ยงเข้าด้วยกัน และเปลี่ยนการเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้งของลูกสูบไปเป็นการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบจะประกอบด้วย ปลายด้านเล็กซึ่งเป็นรูปร่างบนส่วนกับสลักลูกสูบและปลายด้านใหญ่จะเป็นส่วนล่างซึ่งสวมลงกับเพลาข้อเหวี่ยง



ภาพที่ 5.30 ก้านสูบ

Local Intranet 100%


- สลักลูกสูบ (Piston pin)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

4. สลักลูกสูบ (Piston pin)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยึดลูกสูบเข้ากับคานสูบ โดยมีแหวนล็อกสลักลูกสูบไม่ให้เกิดออกมา สลักลูกสูบจะเป็นอุปกรณ์ที่รับแรงจากลูกสูบเพื่อส่งกำลังไปยังคานสูบและส่งผลไปยังเพลาลูกเบี้ยวเพื่อไปใช้งานต่อไป



ภาพที่ 5.31 สลักลูกสูบ

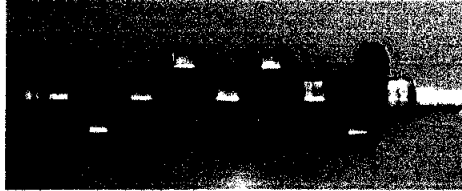
- เพลาลูกเบี้ยว (Crank shaft)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

5. เพลาลูกเบี้ยว (Crank shaft)

เพลาลูกเบี้ยวทำหน้าที่ ถ่ายทอดกำลังงานไปยังระบบส่งกำลังของรถยนต์ ซึ่งทำให้เครื่องยนต์สามารถเคลื่อนไปได้



ภาพที่ 5.32 เพลาลูกเบี้ยว

- ล้อช่วยแรง (Fly wheel)

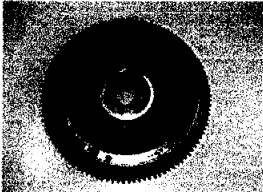
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

6. ล้อช่วยแรง (Fly wheel)

ล้อช่วยแรงจะติดตั้งอยู่ตรงส่วนปลายของเพลาคือเพลาข้อเหวี่ยง ล้อช่วยแรงทำหน้าที่มาจากเหล็กหล่อพิเศษ หรือเหล็กเหนียว โดยจะมีผิวหน้าในบริเวณครadle ที่ยึดกับชุดคดซี่

ล้อช่วยแรง ทำหน้าที่ หมุนไปกับเพลาคือเพลาข้อเหวี่ยงเพื่อให้เครื่องยนต์เดินเรียบอย่างสม่ำเสมอ และเก็บพลังงานจากการหมุน เพื่อใช้กับกำลังงานมาจากเครื่องยนต์ในรอบที่ขาดไปซึ่งเกิดในรอบหนึ่ง



ภาพที่ 5.33 ล้อช่วยแรง

- เพลาลูกเบี้ยว (Cam shaft)


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

7. เพลาลูกเบี้ยว (Cam shaft)

เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องยนต์ 4 ขงวงซึ่งทำหน้าที่เปิด - ปิดลิ้นไอดี และลิ้นไอเสียของเครื่องยนต์ เพลาลูกเบี้ยวหมุนด้วยความเร็วเพียง 1/2 เท่าของเพลาคือเพลาข้อเหวี่ยง

เพลาลูกเบี้ยวทำหน้าที่มาจากเหล็กกล้าขึ้นรูปหรือเหล็กหล่อคุณภาพดีซึ่ง เพลาลูกเบี้ยวจะติดตั้งอยู่กึ่งกลางของลูกสูบ ซึ่งการติดตั้งแบบนี้จะป้อนให้กับเครื่องยนต์ที่ทำงานไป โดยให้ลิ้นไอดีเปิดโดยตรง แต่สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ในปัจจุบันนี้ จะนิยมติดตั้งเพลาลูกเบี้ยวอยู่กึ่งกลางและใช้ตัววางลิ้นไอดีบนฝาสูบด้วย ซึ่งจะช่วยให้ลิ้นไอดีเปิดเร็วและปิดช้ากว่าปกติ และใช้กับเครื่องยนต์ในปัจจุบันมากที่สุด เนื่องจากไม่มีการสูญเสียกำลังงานในการเคลื่อน



- ลิ้นและกลไกลิ้น (Valves and valve mechanism)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammachirat Open University

5.2.2 ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ (Moving parts)

8. ลิ้นและกลไกลิ้น (Valves and valve mechanism)

ลิ้นของเครื่องยนต์ทำหน้าที่ เปิด - ปิด ช่องไอศ และไอเสีย เพื่อควบคุมการบรรจุไอศ เข้าไปภายในกระบอกสูบและเพื่อขับไอศไอเสียออกจากกระบอกสูบของเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก

ลิ้นจะมีอยู่ 2 ชนิดที่ใช้ในเครื่องยนต์ คือ

ลิ้นไอศ (Intake valve) จะมีขนาดโตกว่าลิ้นไอเสีย ทำหน้าที่เปิดให้ส่วนผสมระหว่าง อากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงจากท่อไอดีรวมไอศไอดีเข้ามายังกระบอกสูบในช่วงดูด และ ลิ้นไอศจะปิดสนิทในช่วงอัดและช่วงระเบิด โดยลิ้นไอศจะพ่นมาจากโลหะผสมพิเศษชนิดกอบโคโรเนียม

ลิ้นไอเสีย (Exhaust valve) ทำหน้าที่เปิดให้ไอศไอเสียที่ไอดีลง ทิศทางมาใหม่ ไอดี ออกจากกระบอกสูบในช่วงคาย และลิ้นไอเสียจะต้องปิดสนิทในช่วงดูด ช่วงอัดและช่วงระเบิด โดยลิ้นไอเสียจะพ่นมาจากโลหะผสมพิเศษ โคโรเนียมชนิด 1

แบบฝึกปฏิบัติที่ 5.2

แบบฝึกปฏิบัติ

หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์ ตอนที่ 5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

ข้อที่ 2

a. 1. ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปมา ในขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงาน

b. 1. ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปมา

c. 2. เสือสูบ อย่างไม่มีทั้ง คีวอง และฝาสูบ

d. 3. สติตั้งระหว่างฝาสูบกับเสือสูบ

๗. 4. เป็นลิ้นเชื่อมไอระเหยระหว่างลูกสูบกับเพลาคือเพียงเข้าด้วยกัน

A. ก้านสูบ

B. ชิ้นส่วน เครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่

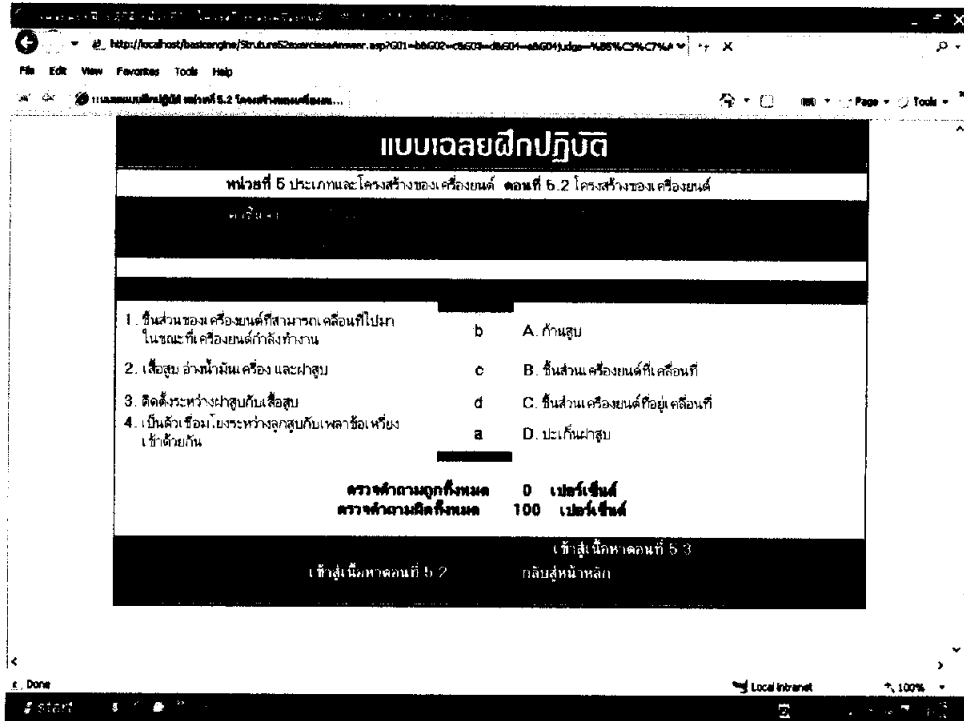
C. ชิ้นส่วน เครื่องยนต์ที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่

D. ฝาสูบ

ตรวจคำตอบ

ข้อที่ 2 | ข้อที่ 5

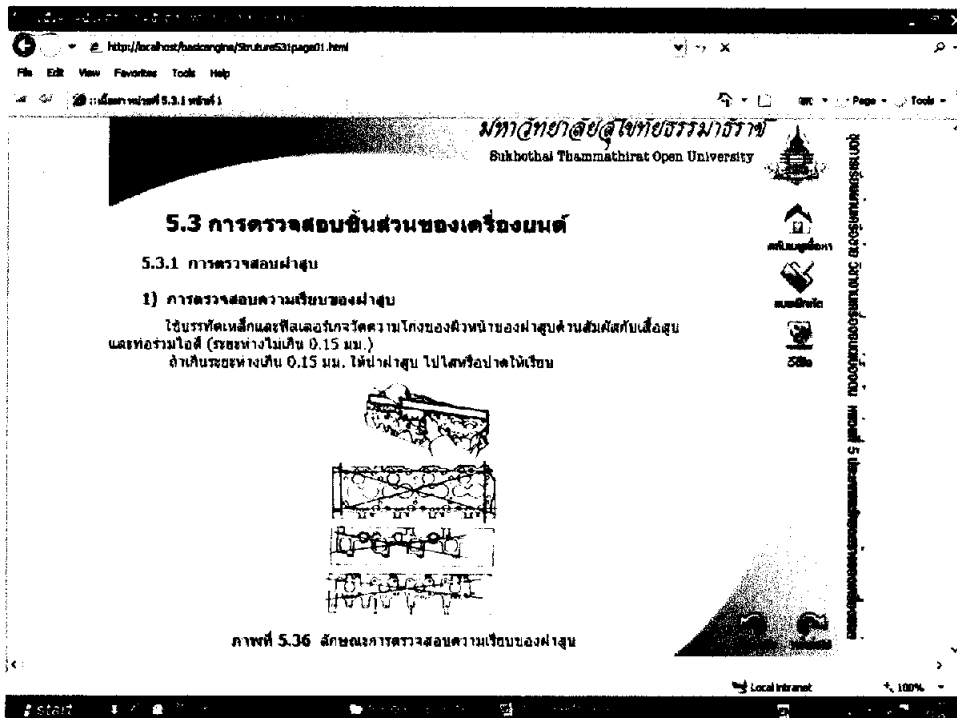
สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 5.2



ตอนที่ 5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

เรื่อง 5.3.1 การตรวจสอบฝาสูบ

- การตรวจสอบความเรียบของฝาสูบ



- การตรวจสอบรอยแตกร้าวของฝ้าสือบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.1 การตรวจสอบฝ้าสือบ

2) การตรวจสอบรอยแตกร้าวของฝ้าสือบ

โดยการใช้กล้องตรวจสอบรอยแตกร้าวของฝ้าสือบของโลหะ ช่องโลหะ ช่องโลหะ สีวงกลม และส่วนบนของฝ้าสือบ (ถ้ามีรอยแตกร้าวไว้เพื่อสีสือบฝ้าสือบใหม่)

ภาพที่ 5.37 สักขณการตรวจสอบรอยแตกร้าวของฝ้าสือบ

- คลิปวีดีโอการตรวจสอบฝ้าสือบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

คลิปวีดีโอการตรวจสอบฝ้าสือบ

หลังจากดูคลิปวีดีโอแล้ว โปรดดูบท คลิปวีดีโอ เพื่อกลับไปยังเนื้อหา เนื้อหาในหัวข้อที่ 5.3.1

เรื่อง 5.3.2 การตรวจสอบลิ้น

- การตรวจสอบความสึกหรอของปลอกลิ้น

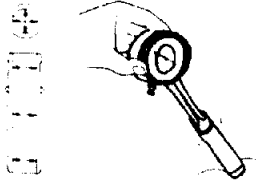
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.2 การตรวจสอบลิ้น

1) ตรวจสอบความสึกหรอของปลอกลิ้น

ทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของก้านลิ้นในตำแหน่งต่าง ๆ (บน กลาง ล่าง) โดยใช้ไมโครมิเตอร์



ภาพที่ 5.38 ลักษณะการตรวจสอบความสึกหรอของปลอกลิ้น

Local Internet 100%

- การตรวจสอบความสึกหรอของก้านลิ้น

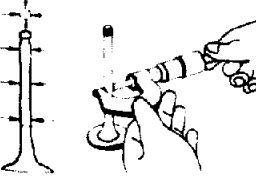
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.2 การตรวจสอบลิ้น

2) ตรวจสอบความสึกหรอของก้านลิ้น

โดยการใช้ไมโครมิเตอร์วัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของก้านลิ้น แล้วนำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของปลอกลิ้น (ระยะไม่เกิน 0.20 มม.) ถ้าระยะห่างเกิน 0.20 มม. ให้เปลี่ยนลิ้นใหม่



ภาพที่ 5.39 ลักษณะการตรวจสอบความสึกหรอของก้านลิ้น

Local Internet 100%

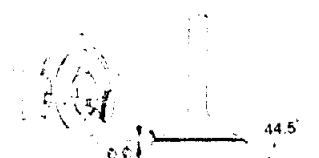
- การตรวจสอบหน้าดินและมุมของดิน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Bukhohai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.2 การตรวจสอบดิน

3) ตรวจสอบหน้าดินและมุมหน้าดิน
สังเกตหน้าดินและมุมหน้าดิน หน้าดินต้องสัมผัสเรียบตลอดแนว ความกว้างรอยสัมผัส 1-2 มม. แลมุมหน้าดิน 44.5 องศา



ภาพที่ 5.40 ลักษณะการ ตรวจสอบหน้าดินและมุมหน้าดิน

Local Intranet 100%

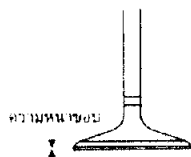
- การตรวจสอบความหนาของหัวดิน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Bukhohai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.2 การตรวจสอบดิน

4) ตรวจสอบความหนาของหัวดิน
โดยใช้ใบสับใบตอก ทุบไปเพื่อวัดความหนาของหัวดิน ถ้าความหนาของหัวดินน้อยกว่าค่าที่กำหนดให้เปลี่ยนชิ้นใหม่ (ความหนาหัวดินน้อยที่สุด เส้นโลตี 0.5 มม. เส้นไอเซีย 1.0 มม.)



ภาพที่ 5.41 ลักษณะการตรวจสอบความหนาของหัวดิน

Local Intranet 100%

- การตรวจสอบสภาพปลายก้านลื่น

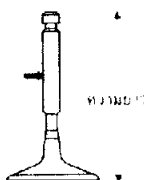
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammasathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.2 การตรวจสอบลิ้น

5) ตรวจสอบสภาพปลายก้านลื่น

ถ้าปลายก้านลื่นสึกหรอมากทำการเจียรในคานลื่น (อัตราเร็วไม่เกิน 0.5 มม.) หรือเปลี่ยนคานลื่น (ความหนามาตรฐานของลิ้น สลักข้อดี 108.2 มม. สลักข้อเสีย 108.5 มม.)



ภาพที่ 5.42 ลักษณะการตรวจสอบสภาพปลายก้านลื่น

- คลิปวิดีโอการตรวจสอบลิ้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammasathirat Open University

การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

คลิปวิดีโอการตรวจสอบลิ้น

1. ตรวจสอบสภาพลิ้นหัวนมของลิ้น
2. ตรวจสอบสภาพลิ้นหัวนมของลิ้น
3. ตรวจสอบสภาพลิ้นหัวนมของลิ้น

หลังจากดูคลิปวิดีโอแล้ว โปรดดูบท กลับเนื้อหา เพื่อกลับไปเรียนในเรื่องที่ 5.3.2

เรื่อง 5.3.3 การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

- การตรวจระยะห่างระหว่างลูกสูบและกระบอกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.3 การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

- 1) ตรวจสอบสภาพภายนอกของลูกสูบ เพื่อดูรอยไหม้หรือรอยขีดข่วน
- 2) ตรวจระยะห่างระหว่างลูกสูบและกระบอกสูบ
โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดความโตของลูกสูบแต่ละสูบก่อน และใช้ไมโครมิเตอร์วัดความกว้างของกระบอกสูบ แล้วจึงค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับ (ในขั้น 0.15 มม.)

ภาพที่ 5.43 ลักษณะการวัดความโตของลูกสูบ

- การตรวจสอบระยะห่างของแหวนลูกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.3 การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

- 3) ตรวจสอบระยะห่างของแหวนลูกสูบ
โดยใช้แหวนลูกสูบเข้าไปในเสื้อสูบ และใช้ลูกสูบยื่นเข้าไปใต้ระดับบนบน และใช้ที่สอดลวดวัดระยะห่างของปากแหวน (ในขั้น 1.0 มม.)

ภาพที่ 5.44 ลักษณะการตรวจสอบระยะห่างของแหวนลูกสูบ

- การตรวจสอบระยะห่างของแหวนลูกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

5.3.3 การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

4) ตรวจสอบระยะห่างระหว่างแหวนและร่องแหวน โดยใช้ที่ลวดกาวีตราบนร่องแหวนลูกสูบ (โมดูล 0.15 มม.)

ภาพที่ 5.45 ลักษณะการตรวจสอบระยะห่างระหว่างแหวนและร่องแหวน หลังจากเงื่อนไขที่ 5.3.3 เสร็จแล้ว ให้กดปุ่ม **แบบฝึกหัด** เพื่อเข้าสู่การทบทวนแบบฝึกปฏิบัติ

Local intranet 100%

- คลิปวิดีโอการตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

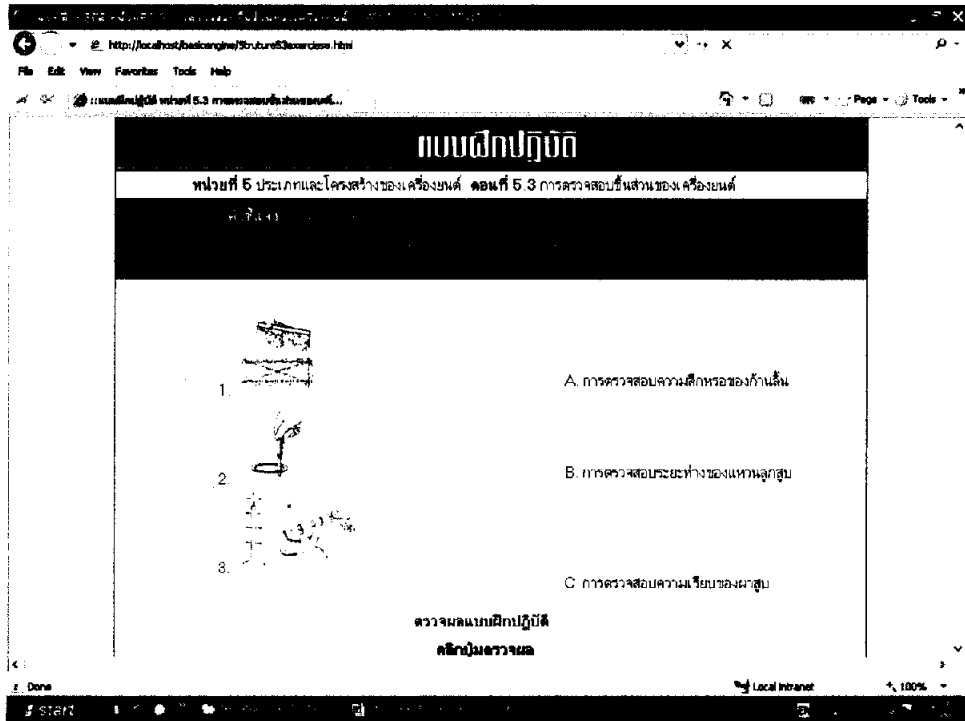
การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

คลิปวิดีโอการตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ

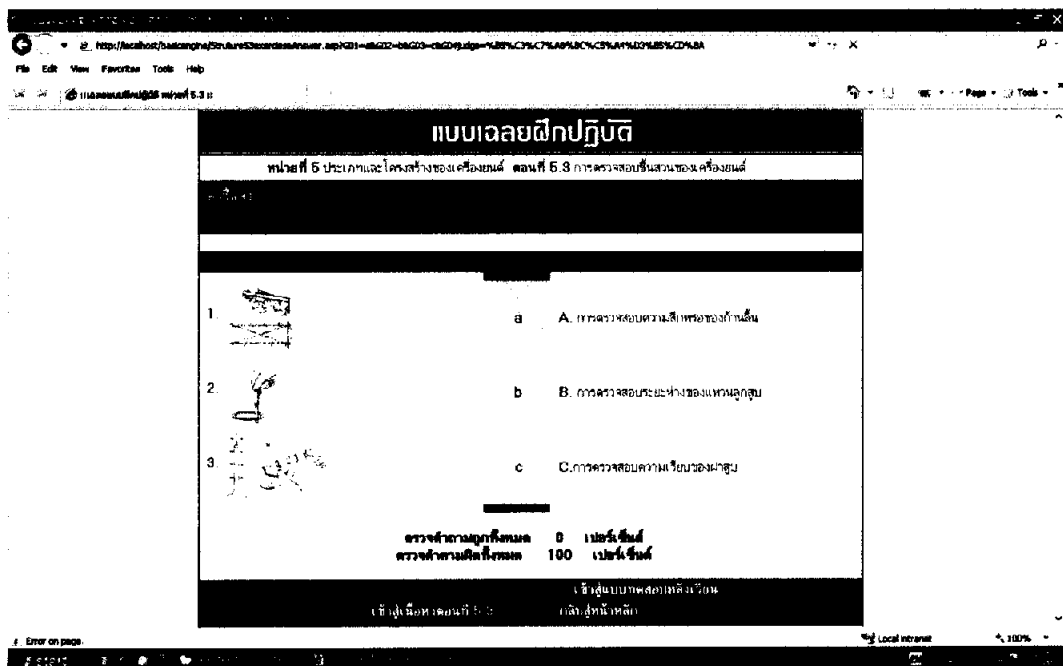
หลังจากดูคลิปวิดีโอแล้ว ให้กดปุ่ม **กลับเนื้อหา** เพื่อกลับไปเรียนในเรื่องที่ 5.3.3

Local intranet 100%

แบบฝึกปฏิบัติที่ 5.3




สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 5.3




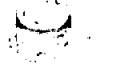
แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

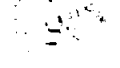
แบบทดสอบหลังเรียน	
วิชา งาน เครื่องยนต์เบื้องต้น หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์	
หน้า 4 จาก 4	
<p>ข้อที่ 1. เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก เป็นการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ได้ตามลักษณะ ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. ตามลักษณะช่วงชัก</p> <p><input type="radio"/> ข. ตามลักษณะการจัดวางลิ้น</p> <p><input type="radio"/> ค. ตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ง. ตามลักษณะการระบายความร้อน</p>	
<p>ข้อที่ 2. ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น คือ ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. เครื่องยนต์จัดวางลิ้นอยู่ภายนอก</p> <p><input type="radio"/> ข. เครื่องยนต์จัดวางลิ้นอยู่ภายใน</p> <p><input type="radio"/> ค. เครื่องยนต์จัดวางลิ้นอยู่บนฝาสูบ</p> <p><input type="radio"/> ง. เครื่องยนต์จัดวางลิ้นแบบตัววี</p>	
<p>ข้อที่ 3. เครื่องยนต์ 4 สูบ นิยมจัดวางกระบอกสูบแบบใด</p> <p><input type="radio"/> ก. แบบสูบตั้งหรือสูบเรียง</p> <p><input type="radio"/> ข. แบบสูบนอน</p> <p><input type="radio"/> ค. แบบสูบตัววี</p> <p><input type="radio"/> ง. แบบสูบดาวหรือสูบรัศมีโดยรอบ</p>	
<p>ข้อที่ 4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ทั้งหมด</p> <p><input type="radio"/> ก. ลูกสูบ ลินไอดี เฟลา ลูก เบี้ยว</p> <p><input type="radio"/> ข. เฟลาข้อเหวี่ยง เสื้อสูบ ลูกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ค. ฝาสูบ ปลอกสูบ ลูกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ง. ฝาสูบ อ่างน้ำมัน เครื่อง เสื้อสูบ</p>	
<p>ข้อที่ 5. ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่หมุนไปกับเฟลาข้อเหวี่ยงและทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบอย่างสม่ำเสมอ คือ ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. ลูกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ข. เฟลา ลูก เบี้ยว</p> <p><input type="radio"/> ค. ล้อช่วยแรง</p> <p><input type="radio"/> ง. เสื้อสูบ</p>	
<p>ข้อที่ 6. ช่วงดูด ของเครื่องยนต์ 4 ช่วงชักชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ชิ้นส่วน ข้อใดจะทำงาน</p> <p><input type="radio"/> ก. ลินไอดี</p> <p><input type="radio"/> ข. ลินไอเสีย</p> <p><input type="radio"/> ค. ลินทั้งสองตัวทำงาน</p> <p><input type="radio"/> ง. ลูกสูบ</p>	
<p>ข้อที่ 7. ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ต่อไปนี้เป็นชิ้นใดที่ห้องเผาไหม้ประกอบด้วย</p> <p><input type="radio"/> ก. เสื้อสูบ</p> <p><input type="radio"/> ข. กระบอกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ค. ลูกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ง. ฝาสูบ</p>	
<p>ข้อที่ 8. ข้อใด คือ หน้าที่ของแหวนน้ำมัน</p> <p><input type="radio"/> ก. ป้องกันแก๊สหรือน้ำหล่อเย็นรั่วซึม</p> <p><input type="radio"/> ข. ป้องกันการรั่วของแก๊สในกระบอกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ค. ควบคุมการหล่อลื่นระหว่างลูกสูบกับผนังกระบอกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ง. ทนต่อความร้อนสูงและนำความร้อนได้ดี</p>	


ข้อที่ 9. ข้อใด คือ วิธีการตรวจสอบความเรียบของฝาสูบ

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

ข้อที่ 10. จากรูปภาพ  คือ วิธีการตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ข้อใด

ก. ลูกสูบ

ข. เชื้อสูบ

ค. ฝาสูบ

ง. กระบอกสูบ

ตรวจผลการทดสอบหลังเรียน
คลิกที่ปุ่มตรวจผล

สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5021010007

สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

สอบคำถามทุกทั้งเขต 90 เปอร์เซ็นต์

สอบคำถามผิดทั้งเขต 10 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนักเรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้วให้คลิก ตรวจสอบผลการเรียน เพื่อดูสรุปผลการเรียนของหน่วยที่ 5

สรุปผลคะแนนการเรียนของหน่วยที่ หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010001		
แบบทดสอบก่อนเรียน	5	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติ หน่วยที่ 5		คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 5.1	3	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 5.2		คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 5.3		คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	7	คะแนน
ก้มขำก้นขลุ่ย		

หน้าที่ 5 เข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ท่านหรือยัง
เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ **วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น**
Basic Engine

เนื้อหาวิชา

หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ผู้เขียนควรดำเนินการศึกษาดตามขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ขั้นที่ 2 ศึกษา เรื่อง ประสิทธิภาพการเรียน
- ขั้นที่ 3 ศึกษา บทเรียนตอนที่ 6.1 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์กับไอสัน 2 และ 4 ขวอซึก และทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 4 ศึกษา บทเรียนตอนที่ 6.2 เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 5 ศึกษา บทเรียนตอนที่ 6.3 เรื่อง ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์และทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 6 ศึกษา บทเรียนตอนที่ 6.4 เรื่อง การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์และทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 7 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammachirat Open University

หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ขว่งชัก
6.1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ขว่งชัก
6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ขว่งชัก

6.2 โดอะนการทำงาน
6.2.1 โดอะนการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ขว่งชัก
6.2.2 โดอะนการทำงานของทอท์เครื่องยนต์ 2 ขว่งชัก

6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์
6.3.1 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ขว่งชัก
6.3.2 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล

6.4 การตรวจสอบการทำงานเครื่องยนต์
6.4.1 การนำตำแหน่งขีดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเชิงแนว
6.4.2 การวัดกำลังอัด

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ส.เจี (4)

ข้อที่ 1. ข้อใด คือ หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 ขว่งชัก

ก. ช่วงดูด ช่วงคาย ช่วงระเบิด ช่วงดูด

ข. ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด ช่วงคาย

ค. ช่วงดูด ช่วงระเบิด ช่วงคาย ช่วงดูด

ง. ช่วงคาย ช่วงดูด ช่วงระเบิด ช่วงดูด

ข้อที่ 2. ในช่วงดูดของ เครื่องยนต์ 4 ขว่งชัก ลูกสูบและลิ้นจะเคลื่อนที่อย่างไร

ก. เคลื่อนที่ลง ลิ้นไอดีเปิด

ข. เคลื่อนที่ขึ้น ลิ้นไอดีปิด

ค. เคลื่อนที่ลง ลิ้นไอเสียเปิด

ง. เคลื่อนที่ขึ้น ลิ้นไอเสียเปิด

ข้อที่ 3. ช่วงโอเวอร์แล็ป (Overlap) หมายถึง ข้อใด

ก. ลิ้นไอดีเปิด และลิ้นไอเสียปิด

ข. ลิ้นไอดีปิด และลิ้นไอเสียปิด

ค. ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียเปิดพร้อมๆ กัน

ง. ลิ้นไอดีเปิดในจังหวะดูด และช่วงคาย

ข้อที่ 4. ลื่นไอดีของเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก จะเปิดในช่วงใด

- ก. ช่วงดูด
- ข. ช่วงอัด
- ค. ช่วงระเบิด
- ง. ช่วงคาย

ข้อที่ 5. โฉะแกรมการทำงานของลิ้น เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก หมายถึง ข้อใด

- ก. การแสดงการเปิด-ปิดของช่องไอดีและช่องไอเสีย
- ข. การแสดงการเปิด-ปิดของลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย
- ค. การแสดงการเปิด-ปิดของกระเดื่องกลัดลิ้น
- ง. การแสดงการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงของลูกสูบ

ข้อที่ 6. ช่วงดูด ของ เครื่องยนต์ 2 ช่วงชักเปิดให้ไอดี เข้าไปยังชิ้นส่วน ข้อใด

- ก. ห้องเผาไหม้
- ข. กระบอกสูบ
- ค. อ่างน้ำมัน คีว็อง
- ง. ห้องเพลลาข้อเหวี่ยง

ข้อที่ 7. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว **ถูกต้อง**

- ก. ประสิทธิภาพในการบรรจุไอดี เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก ดีกว่าเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก
- ข. ประสิทธิภาพในการบรรจุไอดี เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก ดีกว่าเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก
- ค. เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก เล็กกว่า เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก
- ง. เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก ระบายความร้อนได้ดีกว่าเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก

ข้อที่ 8. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว **ผิด**

- ก. เครื่องยนต์ดีเซลใช้ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถควบคุมปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดได้โดยตรง
- ข. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนจะได้รับความเชื่อถือจากผู้ใช้มากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล
- ค. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล
- ง. อุณหภูมิของไอเสีย เครื่องยนต์ดีเซลจะมีอุณหภูมิของไอเสียที่ปล่อยออกมาจากเครื่องต่ำกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ข้อที่ 9. ข้อใด คือ การหาตำแหน่งสูบ 1 อัดสุด

- ก. สังเกตดูลิ้น สูบ 1 โอเวอร์แล็ป (Overlap)
- ข. สังเกตดูลิ้น สูบ 2 โอเวอร์แล็ป (Overlap)
- ค. สังเกตดูลิ้น สูบ 3 โอเวอร์แล็ป (Overlap)
- ง. สังเกตดูลิ้น สูบ 4 โอเวอร์แล็ป (Overlap)

ข้อที่ 10. การวัดกำลังอัดของเครื่องยนต์ หมายถึง ข้อใด

- ก. การวัดกำลังอัดสูงสุดของเครื่องยนต์
- ข. การวัดกำลังอัดว่าได้ตามค่ามาตรฐานที่กำหนดหรือไม่
- ค. การวัดกำลังอัดที่ตกของเครื่องยนต์
- ง. การวัดกำลังอัดส่วนที่หายไปของเครื่องยนต์

ตรวจผลการทดสอบก่อนเรียน

คลิกที่ปุ่มตรวจผล

ตรวจคำตอบ

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010003

ศุภผล การทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ตอบคำถามทุกข้อหมด 50 เปอร์เซนต์

ตอบคำถามผิดทั้งหมด 50 เปอร์เซนต์

หลังจากนักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาโดยคลิก เข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 6

ตอนที่ 6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก

เรื่อง 6.1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukkhotai Thammathirat Open University

6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก

6.1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก

ลักษณะการทำงานของเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก จะทำงานครบ 1 วัฏจักร เมื่อเพลาข้อเหวี่ยงหมุน 1 รอบ หรือ 360 องศา เป็นจุดระเบิด 1 ครั้ง เครื่องยนต์ 2 จังหวะจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกับเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก ในการบรรจุไอเชื้อเพลิงและประกายไฟใช้ของไอดี สำหรับเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก จะใช้ลิ้นเป็นวาล์ว - เปิดของไอดีและไอเสีย

เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก จะมีช่องที่กระบอกสูบ ซึ่งช่องนี้จะมีวาล์วเปิด - ปิดตามการสลับขึ้นและลงของลูกสูบ ดังนั้นไอดีของเครื่องยนต์ 2 ช่วงชักจะถูกอัดตัวภายในห้องเผาไหม้และคายในกระบอกสูบ

หลักการการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก มีหลักการทางาน คือ

- 1) ชงจุดและอัดภายในกระบอกสูบ
- 2) ชงระเบิดและคายในห้องเผาไหม้หรือห้องและประกายไฟไอเสีย

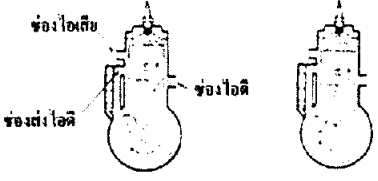
- ช่วงดูดและอัดภายในกระบอกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathiraj Open University

6.1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก

1) ช่วงดูดและอัดภายในกระบอกสูบ

ในขณะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นจากจุดตายล่างเกิดสุญญากาศในห้องเพลาลูกสูบ ไอศที่แรงดูดเข้ามาในห้องเพลาลูกสูบผ่านช่องไอศ (Intake port) และขณะเดียวกันลูกสูบที่เลื่อนขึ้นปิดช่องไอศ (Exhaust port) และอัดไอศที่ใช้มาในกระบอกสูบมาทางช่องส่งไอศ (Transfer port)



ภาพที่ 6.1 ลักษณะของช่วงดูดและอัดภายในกระบอกสูบ

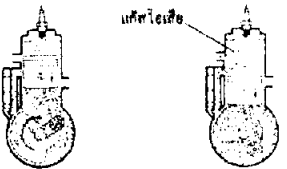
- ช่วงดูดและอัดภายในกระบอกสูบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathiraj Open University

6.1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก

2) ช่วงระเบิดและอัดภายในห้องเพลาลูกสูบและการกวาดไอศไอศ

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นจนถึงจุดตายบน ศาจึงอัดเพิ่มขึ้น เกิดประกายไฟที่หัวเทียน เป็นการกวาดไอศแรงเบ็ดทำให้ลูกสูบเลื่อนลง ปิดช่องไอศ และอัดไอศในห้องเพลาลูกสูบ และเมื่อลูกสูบเลื่อนลงกลายเป็นการเปิดช่องไอศให้แก๊สไอศไหลออกจากกระบอกสูบ ซึ่งเมื่อลูกสูบเลื่อนลงต่อไปก็จะเปิดช่องส่งไอศพร้อมกับอัดไอศในห้องเพลาลูกสูบเข้าไปในกระบอกสูบ ไอศที่ถูกอัดเข้าไปในกระบอกสูบจะไหลผ่านไอศที่คดโค้งออกไป



ภาพที่ 6.2 ลักษณะช่วงระเบิดและอัดภายในห้องเพลาลูกสูบและการกวาดไอศไอศ

หลังจากเขียนเรื่องที่ 6.1.1 แล้ว ให้กลุ่ม กลับมามุมเนื้อหา เพื่อเขียนในเรื่องที่ 6.1.2

เรื่อง 6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก

- ช่วงดูด (Intake Stroke)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

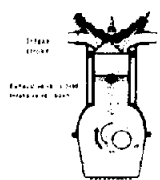
6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก

6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก

มีหลักการทำงาน ดังนี้

1) ช่วงดูด (Intake)

ในช่วงดูดลูกสูบจะเคลื่อนลงจากจุดศูนย์กลาง รอบลงมาสู่จุดศูนย์กลาง ทำให้ความดันภายในกระบอกสูบต่ำกว่าความดันบรรยากาศ และปริมาณอากาศจะเพิ่มขึ้น แลในขณะเดียวกันสันไอศจะเปิดให้ส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง ไหลผ่านลิ้นไอศเข้ามาบรรจุภายในกระบอกสูบ จนกระทั่งลูกสูบเคลื่อนถึงจุดศูนย์กลาง โดยที่เพลาล้อเฟืองจะหมุนได้ 180 องศา



ภาพที่ 6.3 ลักษณะของช่วงดูด

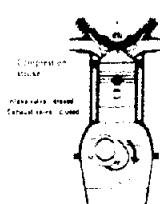
- ช่วงอัด (Compression Stroke)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก

2) ช่วงอัด (Compression stroke)

ในช่วงอัดลูกสูบจะเคลื่อนที่กลับจากจุดศูนย์กลาง โดยที่สันลิ้นไอศและสันไอศจะปิดสนิท ส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกอัดตัวภายในกระบอกสูบ เพื่อให้ทำปฏิกิริยาติดต่อกัน เกิดพลังงานที่ลูกสูบเคลื่อนขึ้นจนถึงศูนย์กลาง เพลาข้อเหวี่ยงจะหมุนได้ 360 องศา เป็นจำนวน 1 รอบ



ภาพที่ 6.4 ลักษณะของช่วงอัด

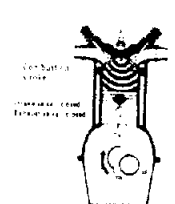
- ช่วงระเบิดหรือช่วงงาน (Power Stroke)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Sukhothai Thammathirat Open University

6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์สี่ลูกสูบ 4 ช่วงชัก

3) ช่วงระเบิดหรือช่วงงาน (Power stroke)

ในช่วงระเบิดหรือช่วงงานนี้ เป็นจังหวะที่ลูกสูบกำลังจะเลื่อนขึ้นไปจนถึงจุดศูนย์กลางของห้องเผาไหม้กับหัวเทียนจะจุดประกายไฟ เพื่อจุดส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้เกิดการเผาไหม้ และมีความดันเพิ่มขึ้นภายในห้องเผาไหม้ ส่วนผสมที่เกิดการเผาไหม้จะเกิดการขยายตัว เชื้อเพลิงที่ลุกไหม้ให้เคลื่อนที่ลงไปยังจุดศูนย์กลาง ทำให้เกิดพลังงานกลขึ้น เทลเลอร์หนึ่งรอบหมุนได้ 540 องศา



ภาพที่ 6.5 ลักษณะของช่วงระเบิด

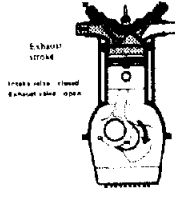
- ช่วงคาย (Exhaust Stroke)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Sukhothai Thammathirat Open University

6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องยนต์สี่ลูกสูบ 4 ช่วงชัก

4) ช่วงคาย (Exhaust stroke)

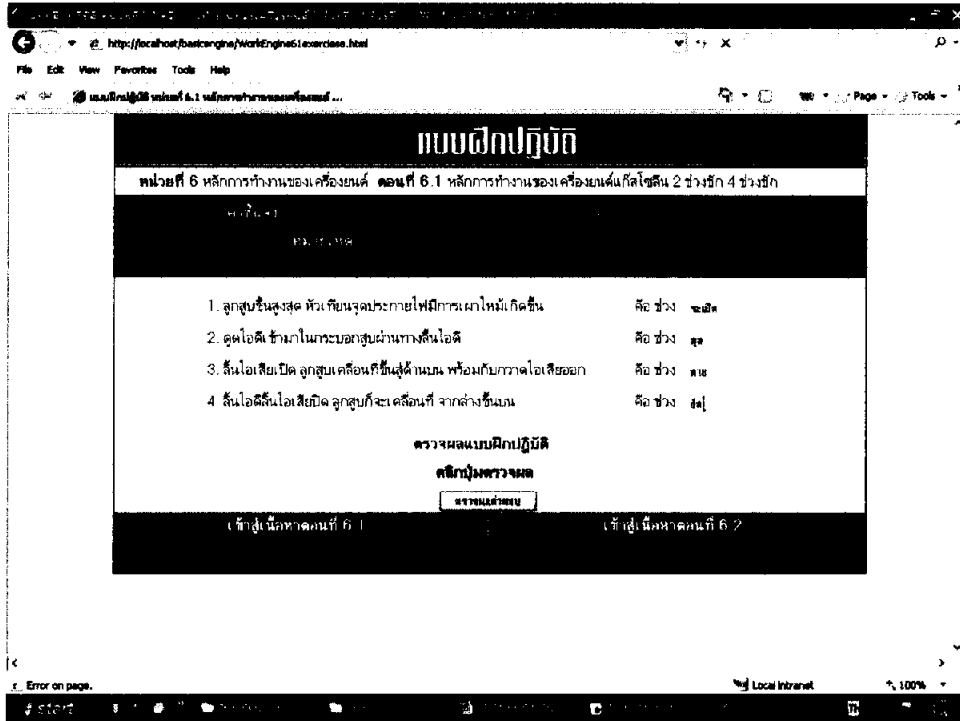
ในช่วงคาย เมื่อแก๊สขยายตัวทำให้มีกำลังมากขึ้นเพื่อขับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงมาถึงจุดศูนย์กลางแล้ว ก็เป็นการสิ้นสุดของกระบวนการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ จะเหลือเพียงแก๊สไอเสีย ที่กำลังเป็นแรงผลักดันแก๊สไอเสียให้ออกไปจากกระบอกสูบ ก่อนที่ไอเสียจะถูกดูดเข้ามา ซึ่งจังหวะคายลูกสูบจะเลื่อนขึ้นสู่จุดศูนย์กลางอีกครั้งหนึ่งและในช่วงนี้ตัวกับน้ำมันไอเสียจะเปิดเพื่อให้ลูกสูบขึ้นไล่น้ำมันไอเสียออกมานั้นไอเสียไปยังท่อรวมไอเสียและไหลต่อไปตรงท่อไอเสียสู่นทรชน ท่อคายออกต่อไป หลักการทำงานของเครื่องยนต์ก็เป็นอันจบสิ้นไปเสีย



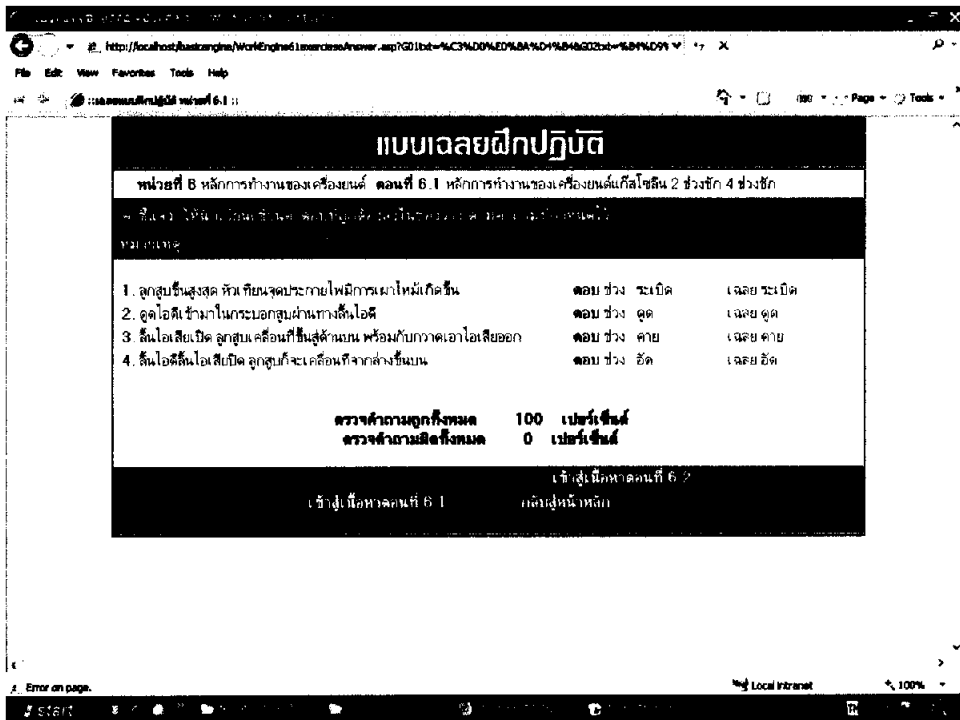
ภาพที่ 6.6 ลักษณะของช่วงคาย

หลังจากเรียบเรียงที่ 6.1.2 เสร็จแล้ว ให้คุณดู นามบัตรฝึก เพื่อเข้าสู่การทบทวนฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 6.1

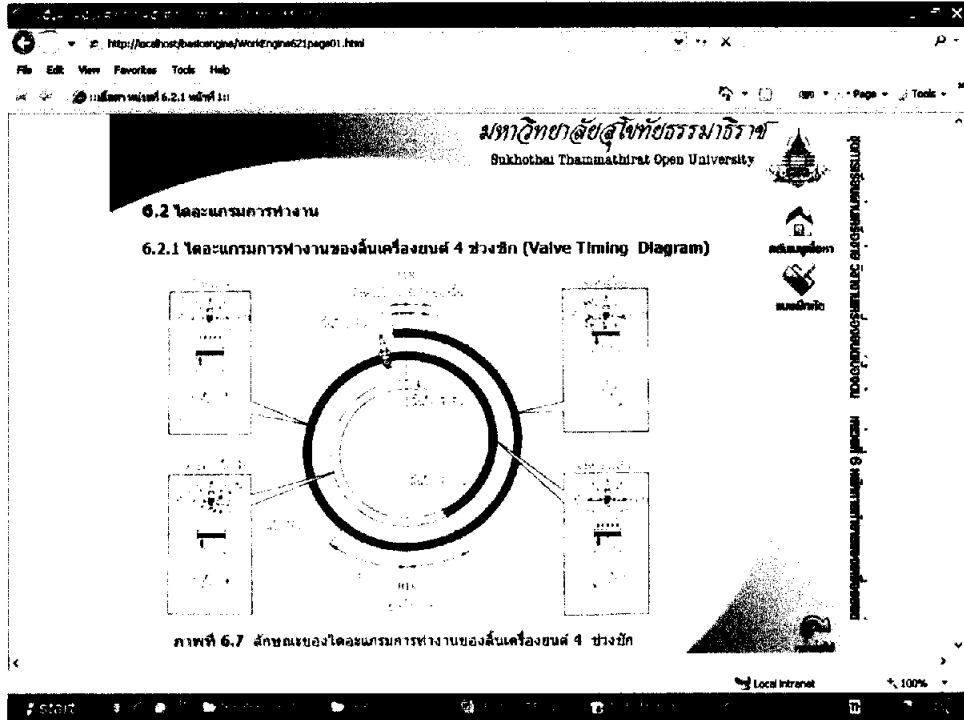


สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 6.1

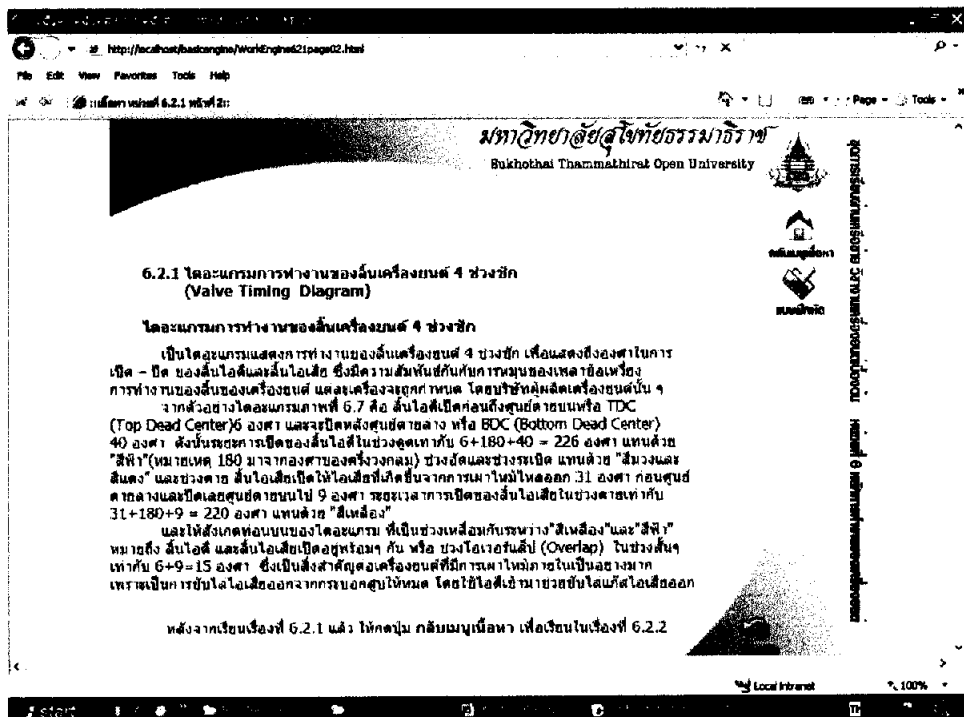


ตอนที่ 6.2 ไคอะแกรมการทำงาน

เรื่อง 6.2.1 ไคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก



- อธิบายไคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก



เรื่อง 6.2.1 โค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก
- รูปภาพโค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

6.2 โค้ดแกรมการทำงาน
6.2.2 โค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก (Port timing diagram of 2-stroke cycle engine)

ภาพที่ 6.8 ลักษณะของโค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

A คือมุมการเปิดวาล์วไอดี	B คือมุมปิดวาล์วไอดี
C คือมุมการเปิดวาล์วบี	D คือมุมปิดวาล์วบี
E คือมุมเปิดวาล์วไอ	F คือมุมปิดวาล์วไอ
G คือมุมเปิดวาล์วไอ	H คือมุมปิดวาล์วไอ

- รูปภาพโค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

6.2.2 โค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก (Port timing diagram of 2-stroke cycle engine)

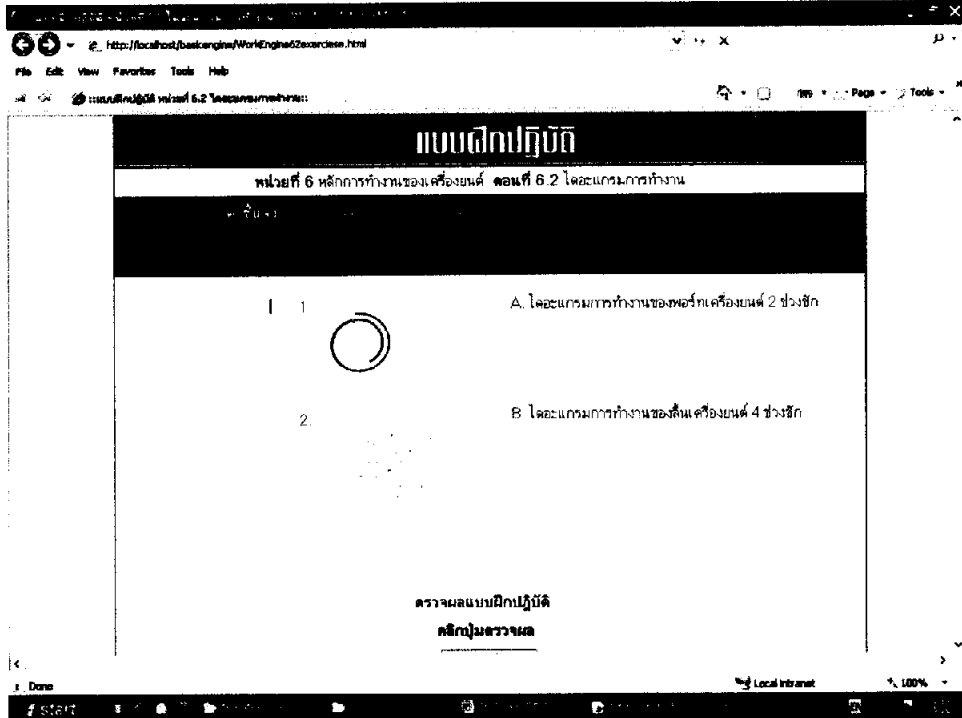
โค้ดแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

เป็นโคดแกรมแสดงการเปิดและปิดของวาล์วไอดีและไอเสียของเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก เมื่อลูกสูบเคลื่อนตัวลงก่อนจุดตายล่าง 65 องศา ช่องทางไอดีจะเปิดให้ไอเสียออกจากช่องทางไอเสียจนลูกสูบเคลื่อนตัวจากจุดตายล่างขึ้นสู่จุดตายบนที่ 65 องศา ช่องทางไอเสียจะปิด ในเวลาเดียวกันกับช่องทางไอดีซึ่งเปิดให้ไอเสียบรรจุเข้าห้องลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้นถึงจุดตายด้านบน ไอเสียจะถูกอัดก่อนถึงจุดตายด้านบน 25 องศา หัวที่ขยับจะประกายไฟเผาไหม้ไอดี แต่ช่องทางไอดีซึ่งเปิดอยู่เมื่อลูกสูบเคลื่อนตัวลงจากจุดตายด้านบนลงสู่จุดตายล่าง 55 องศา ช่องทางไอดีจึงถูกปิดลูกสูบเคลื่อนตัวต่อไปตามกลไกการทำงาน

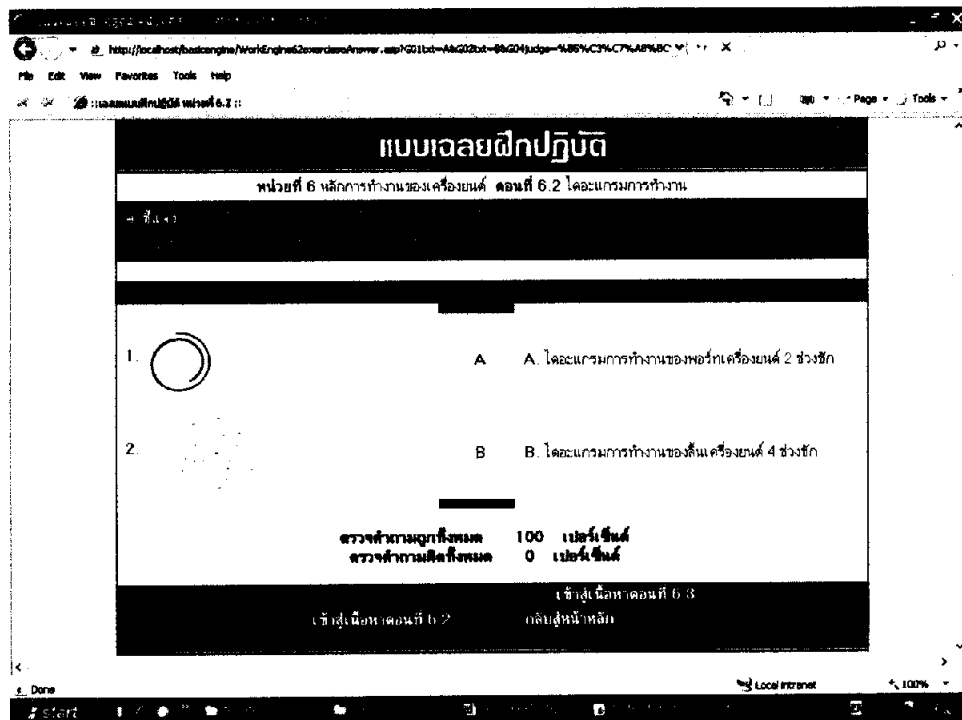
- ช่องทางไอดี เปิดหลัง จุดตายด้านบน 25 องศา และปิดหลังจุดตายด้านบน 55 องศา ดังนั้นระยะเวลาเปิดของช่องทางไอดีในช่วงจุดและอัดไอดี คือ $25 + 90 + 55 = 170$ องศา
- ช่องทางไอเสีย เปิดก่อน จุดตายล่าง 65 องศา และปิดหลังจุดตายล่าง 65 องศา ดังนั้นระยะเวลาเปิดของช่องทางไอเสีย คือ $65 + 65 = 170$ องศา

หลังจากเรียนเรื่องที่ 6.2.2 แล้ว ให้ดูรูป แบบฝึกหัด เพื่อเข้าสู่การทบทวนแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 6.2



สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 6.2



ตอนที่ 6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

เรื่อง 6.3.1 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ช่วงชัก

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

6.3.1 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ช่วงชัก
การทำงานของเครื่องยนต์ ทั้งแบบ 2 และ 4 ช่วงชัก มีข้อแตกต่างออกไป ดังนี้

ที่	เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก	เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก
1.	สิ้นเปลืองน้ำมันหล่อลื่นมากกว่า เพราะใช้หล่อลื่นชิ้นส่วนและเผาไหม้ด้วย	สิ้นเปลืองน้ำมันหล่อลื่นน้อยกว่า เพราะใช้หล่อลื่นชิ้นส่วนอย่างเดียว
2.	การเผาไหม้ไม่ค่อยดี และมีไอเสียคั่งค้างอยู่ในกระบอกสูบเป็นจำนวนมาก	มีการเผาไหม้ดีกว่า ไม่บริภาษของไอเสีย คั่งค้างอยู่ในกระบอกสูบ
3.	ระยะเวลา روشنไม่ค่อยดี	ระยะเวลา روشنได้ดีกว่า เพราะเวลาที่ใช้ในการระบายความร้อนนั้นมากกว่า
4.	สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย เพราะเผาไหม้สมบูรณ์กว่า
5.	มีการบำรุงรักษาน้อย	มีการบำรุงรักษามากกว่า

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

6.3.1 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ช่วงชัก
การทำงานของเครื่องยนต์ ทั้งแบบ 2 และ 4 ช่วงชัก มีข้อแตกต่างออกไป ดังนี้

ที่	เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก	เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก
6.	เครื่องยนต์มีน้ำหนักน้อยกว่า	เครื่องยนต์มีน้ำหนักมากกว่า
7.	การเร่งเครื่องยนต์ได้เร็วกว่า	การเร่งเครื่องยนต์ได้ช้ากว่า
8.	เพลาคือหรือเกนหมุน 1 รอบ 360 องศา จะได้งาน 1 ครั้ง	เพลาคือหรือเกนหมุน 2 รอบ 720 องศา จะได้งาน 1 ครั้ง
9.	การบรรจุไอสีมีประสิทธิผลดีกว่า เพราะไม่ตามารถที่จะได้ออกเสียออกได้เหมือนเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	การบรรจุไอสีมีประสิทธิผลดีกว่า
10.	โครงสร้าง ขนาด แรงม้าที่ทน ขึ้นส่วนของเครื่องยนต์จะมีการเคลื่อนไหวที่น้อยกว่า	ขึ้นส่วนของเครื่องยนต์จะมีการเคลื่อนไหวที่มากกว่า

หลังจากเรียนเรื่อง 6.3.1 แล้ว ให้คุณดู กล้ามเนื้อเขี้ยว เพื่อเรียนในเรื่องที่ 6.3.2

เรื่อง 6.3.2 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

6.3.2 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล
เครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล มีข้อแตกต่างโดยทั่วไป คือ

ที่	เครื่องยนต์แก๊สโซลีน	เครื่องยนต์ดีเซล
1.	เครื่องยนต์มีน้ำหนักเบา	เครื่องยนต์มีน้ำหนักมาก (มีเนื้อชิ้นหนา แข็งมีน้ำหนัก)
2.	เครื่องยนต์มีราคาถูก	เครื่องยนต์มีราคาแพง
3.	เครื่องยนต์จะไม่กินน้ำมันมากเกินไป	เครื่องยนต์ที่มีการปรับรักษาไม่ดีจะเกิดควันดำและมีกลิ่นเหม็น
4.	เครื่องยนต์มีเสียงดังและมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน	เครื่องยนต์บางรุ่นมีเสียงดังและมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

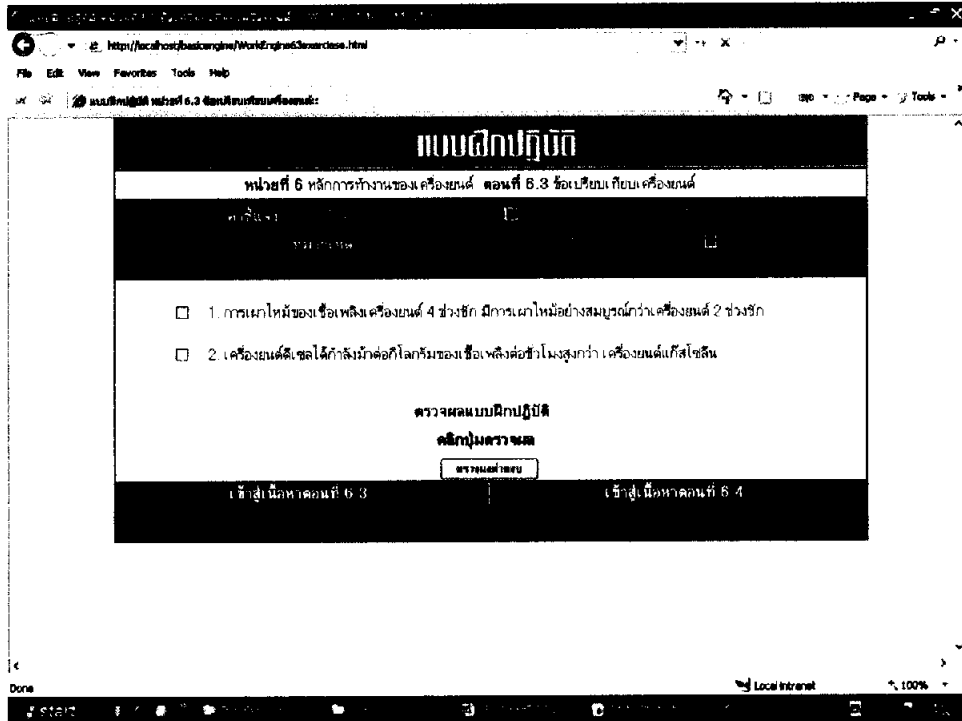
6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

6.3.2 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล
เครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล มีข้อแตกต่างโดยทั่วไป คือ

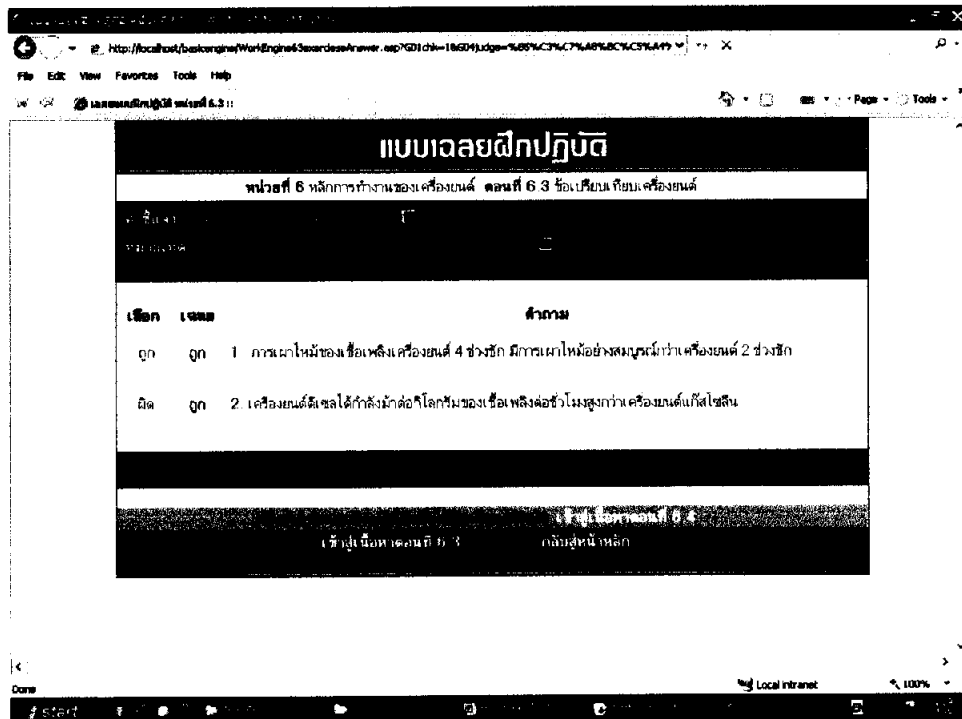
ที่	เครื่องยนต์แก๊สโซลีน	เครื่องยนต์ดีเซล
5.	ได้กำลังม้าต่อกิโลกรัมของเชื้อเพลิงน้อยกว่าในแง่ของเครื่องยนต์ดีเซล	ได้กำลังม้าต่อกิโลกรัมของเชื้อเพลิงค่อนข้างมาก
6.	กำลังสิ้นเปลืองของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนต่ำกว่า	เครื่องยนต์ดีเซล จะมีการสิ้นเปลือง
7.	มีการปรับตั้งเครื่องได้ง่ายกว่าเครื่องยนต์ดีเซล	มีการปรับตั้งเครื่องได้ยาก เพราะต้องปรับแรงดันเครื่องยนต์และปรับตั้งของเพื่อให้อายุการใช้งานจะแรงดันที่ต่ำกว่า อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์

หลังจากเรียนเรื่อง 6.3.2 เสร็จแล้ว ให้คุณ นามนิพนธ์ เพื่อเป็นการทบทวนแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 6.3



สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 6.3



ตอนที่ 6.4 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์

เรื่อง 6.4.1 การหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

6.4 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์

6.4.1 การหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว

ก่อนขึ้นเครื่องหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว ตำแหน่งที่ลูกสูบขึ้นลงพร้อมกัน คือสูบ 1 กับ 4 และสูบ 2 กับ 3 เพราะลูกสูบขึ้นลงพร้อมกันแล้วจะขึ้นลงสลับกัน

ภาพที่ 6.9 โครงสร้างของเครื่องยนต์ 4 สูบเรียงแถว

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

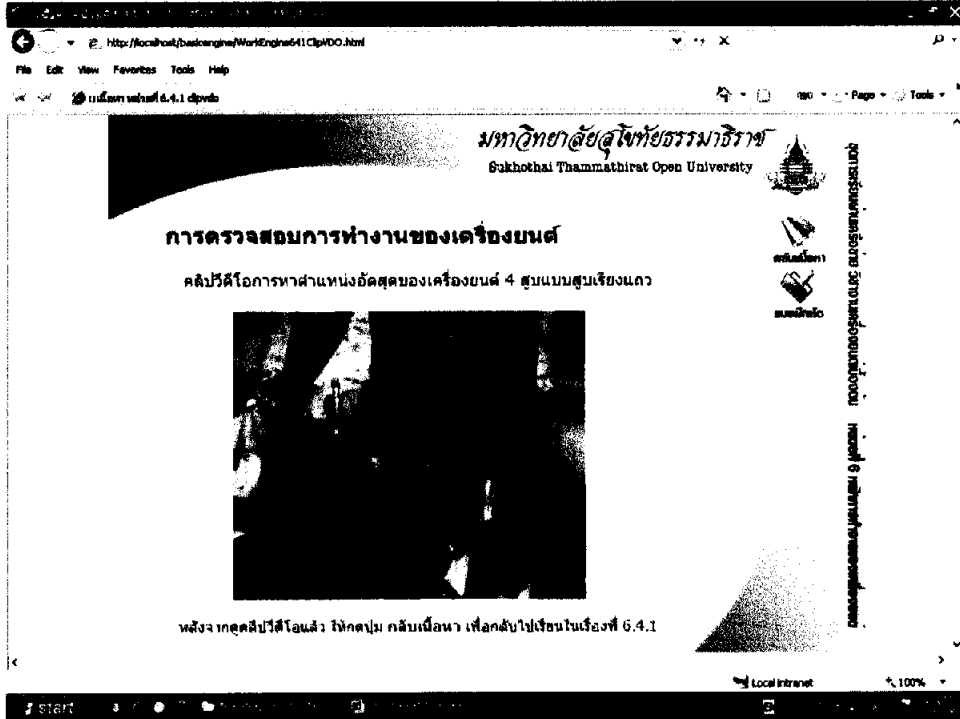
6.4.1 การหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว

ขั้นตอนการหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว

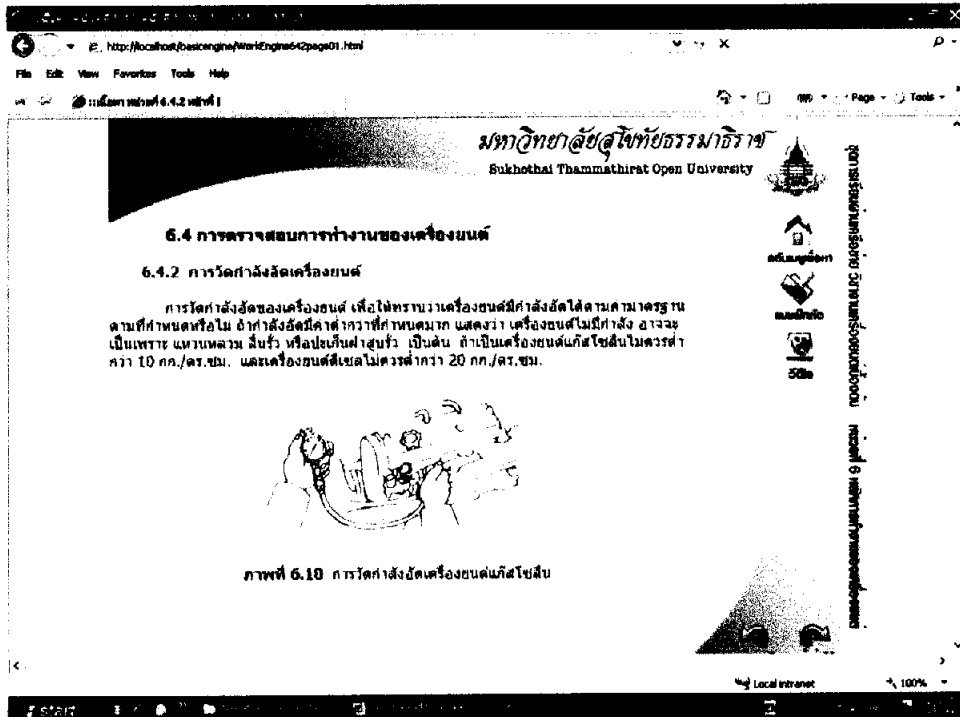
1. ต้องทราบลำดับการจุดระเบิด จากคู่มือ คือ 1 3 4 2
2. ต้องทราบการติดตั้งตำแหน่งลิ้นบนฝาสูบ ให้สังเกตดูหัวนมไอดีไอเสียเป็นหลัก ถ้าเป็นสันไอเสียอยู่เหนือหัวนมไอดี ถ้าสันไอเสียอยู่ต่ำกว่าหัวนมไอดี โดยเกิดฝาครอบลิ้น
3. หาสูบ 1 สัดสุด ให้ใช้ประแจหมุนเพลาคือหัวของตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ จนพบสัทสนที่ไอเสียกดสุดสูบ 4 ไวลเวอร์ลิ้น (Overlap) ให้ตำแหน่งสันไอเสียกำลังจะปิดและสันไอดีเริ่มเปิด และดูเครื่องหมายที่ลูกเบี้ยว ถ้าตรงไหนจุดหมุนเพลาคือหัวของหัวที่ ซึ่งตำแหน่งนี้จะจะเป็นตำแหน่งอัดสุดของสูบ 1
4. หาสูบ 3 สัดสุด ให้ใช้ประแจหมุนเพลาคือหัวของตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ แล้วสังเกตสูบ 2 อยู่ตำแหน่ง Overlap แล้วจุดเพลาคือหัวของหัวที่
5. หาสูบ 4 สัดสุด ให้ใช้ประแจหมุนเพลาคือหัวของตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ แล้วสังเกตสูบ 1 อยู่ตำแหน่ง Overlap แล้วจุดเพลาคือหัวของหัวที่ โดยมองที่ลูกเบี้ยว
6. หาสูบ 2 สัดสุด ให้ใช้ประแจหมุนเพลาคือหัวของตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ แล้วสังเกตสูบ 3 อยู่ตำแหน่ง Overlap แล้วจุดเพลาคือหัวของหัวที่

หลังจากเขียนเรื่องที่ 6.4.1 แล้ว ให้กดปุ่ม กลับเมนูเนื้อหา เพื่อเขียนในเรื่องที่ 6.4.2

- คลิปวีดีโอการหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว



เรื่อง 6.4.2 การวัดกำลังอัดเครื่องยนต์



- ขั้นตอนการวัดกำลังอัดเครื่องยนต์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothai Thammathirast Open University

6.4.2 การวัดกำลังอัด

ขั้นตอนการวัดกำลังอัดเครื่องยนต์นสี่ไซเคิล

- 1) ลูบเครื่องยนต์
- 2) ถอดหัวเทียนออกทั้ง 4 หัว
- 3) ถอดสายไฟออกจากจานจ่าย
- 4) วัดกำลังอัดของกระบอกสูบ โดย
 - ปิดเครื่องวัดกำลังอัดเข้ากับช่องหัวเทียน
 - วัดกำลังอัดบนเสถียรเครื่องยนต์ จนเข็มเครื่องวัดหยุดหมุนอยู่กับที่ แล้วบันทึกค่าของสูกนั้น
 - ให้นำวัดกำลังอัดตามขั้นตอนทุก กระบอก (กำลังอัดต่ำสุด 10 กก./ตร.ซม.)
 - ถ้ากำลังอัดสูบใดสูบหนึ่งมีกำลังอัดน้อย ให้เติมน้ำมันเครื่องเข้าในกระบอกสูบทางช่องหัวเทียนเล็กน้อย แล้ววัดกำลังอัดใหม่
 (ถ้าการเติมน้ำมันเครื่องช่วยให้กำลังอัดเพิ่มขึ้น แสดงว่า น้ำมันลูกสูบหรือกระบอกสูบสึก ถ้ากำลังอัดยังคงต่ำอยู่ แสดงว่า สิ้นสีตนหรือปิดไวมอเตอร์ หรือขยับเกินมาสูบไว้)

หลังจากเรียนเรื่องที่ 6.4.2 เสร็จแล้ว โปรดดูแบบฝึกหัด เพื่อเข้าสู่งานทำแบบฝึกปฏิบัติ

- คลิปวิดีโอการวัดกำลังอัดเครื่องยนต์

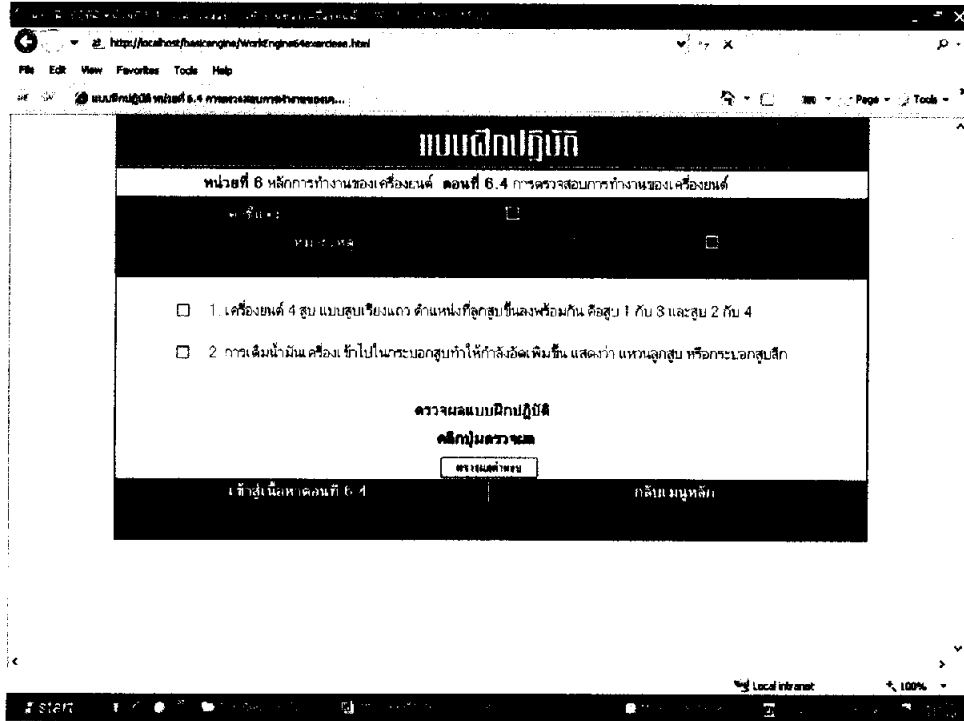
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothai Thammathirast Open University

การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์

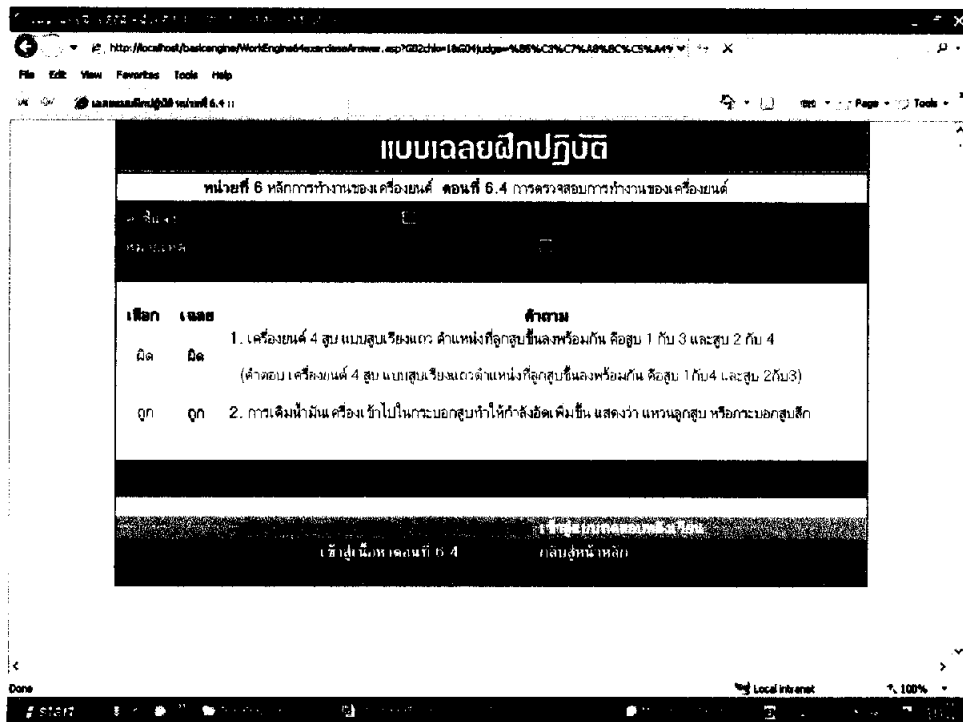
คลิปวิดีโอการวัดกำลังอัดเครื่องยนต์

หลังจากดูคลิปวิดีโอแล้ว โปรดดูแบบฝึกหัดเพื่อกลับไปเรียนในเรื่องที่ 6.4.2

แบบฝึกปฏิบัติที่ 6.4



สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 6.4



แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

แบบทดสอบหลังเรียน	
วิชา งาน เครื่องยนต์เบื้องต้น หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์	
คำชี้แจง	
<p>ข้อที่ 1. ข้อใด คือ หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก</p> <p><input type="radio"/> ก. ช่วงดูด ช่วงคาย ช่วงระเบิด ช่วงดูด</p> <p><input type="radio"/> ข. ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด ช่วงคาย</p> <p><input type="radio"/> ค. ช่วงดูด ช่วงระเบิด ช่วงคาย ช่วงดูด</p> <p><input type="radio"/> ง. ช่วงคาย ช่วงดูด ช่วงระเบิด ช่วงดูด</p>	
<p>ข้อที่ 2. ในช่วงคายของเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก ลูกสูบและลิ้นจะเคลื่อนที่อย่างไร</p> <p><input type="radio"/> ก. เคลื่อนที่ลง ลิ้นไอดีเปิด</p> <p><input type="radio"/> ข. เคลื่อนที่ขึ้น ลิ้นไอดีปิด</p> <p><input type="radio"/> ค. เคลื่อนที่ลง ลิ้นไอเสียเปิด</p> <p><input type="radio"/> ง. เคลื่อนที่ขึ้น ลิ้นไอเสียเปิด</p>	
<p>ข้อที่ 3. ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียเปิดอยู่พร้อม ๆ กัน หมายถึง ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. ช่วงดูดและอัด</p> <p><input type="radio"/> ข. ช่วงระเบิดและคาย</p> <p><input type="radio"/> ค. ช่วงไอเวอร์แล็ป</p> <p><input type="radio"/> ง. ช่วงดูดและคาย</p>	
<p>ข้อที่ 4. ลิ้นไอเสียของเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก จะเปิดในช่วงใด</p> <p><input type="radio"/> ก. ช่วงดูด</p> <p><input type="radio"/> ข. ช่วงอัด</p> <p><input type="radio"/> ค. ช่วงระเบิด</p> <p><input type="radio"/> ง. ช่วงคาย</p>	
<p>ข้อที่ 5. ไดอะแกรมการทำงานของพอร์ทเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก หมายถึง ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. การแสดงการเปิด-ปิดของช่องไอดีและช่องไอเสีย</p> <p><input type="radio"/> ข. การแสดงการเปิด-ปิดของลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย</p> <p><input type="radio"/> ค. การแสดงการเปิด-ปิดของกระเดื่องกลลิ้น</p> <p><input type="radio"/> ง. การแสดงการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงของลูกสูบ</p>	
<p>ข้อที่ 6. ช่วงอัด ของเครื่องยนต์ 2 ช่วงชักไอดี จะถูกอัดให้มีปริมาตรที่เล็กลงในขั้นส่วน ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. ห้องเผาไหม้</p> <p><input type="radio"/> ข. กระบอกสูบ</p> <p><input type="radio"/> ค. อ่างน้ำมัน เครื่อง</p> <p><input type="radio"/> ง. ห้องเพลลาข้อเหวี่ยง</p>	
<p>ข้อที่ 7. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว ผิด</p> <p><input type="radio"/> ก. โครงสร้างขนาดแรงม้าเท่ากัน ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก จะมีการเคลื่อนไหวน้อยกว่า 4 ช่วงชัก</p> <p><input type="radio"/> ข. ประสิทธิภาพในการบรรจุไอดี เครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก ดีกว่าเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก</p> <p><input type="radio"/> ค. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก มีการเผาไหม้ดีกว่าเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก</p> <p><input type="radio"/> ง. การระบายความร้อน เครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก ระบายความร้อนได้ดีกว่าเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก</p>	
<p>ข้อที่ 8. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว ถูกต้อง</p> <p><input type="radio"/> ก. เครื่องยนต์ดีเซลใช้ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถควบคุมปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดได้โดยตรง</p> <p><input type="radio"/> ข. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนจะได้รับความเชื่อถือจากผู้ใช้มากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล</p> <p><input type="radio"/> ค. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล</p> <p><input type="radio"/> ง. จุดทวมุมของไอเสีย เครื่องยนต์ดีเซลจะมีจุดทวมุมของไอเสียที่ปล่อยออกมาจากเครื่องต่ำกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน</p>	

ข้อที่ 8 ข้อใดต่อไปนี้เป็น **ถูกต้อง**

- ก. เครื่องยนต์ดีเซลใช้ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถควบคุมปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดได้โดยตรง
- ข. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนจะได้รับความเชื่อถือจากผู้ใช้มากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล
- ค. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าเครื่องยนต์ดีเซล
- ง. อุณหภูมิของไอเสีย เครื่องยนต์ดีเซลจะมีอุณหภูมิของไอเสียที่ปล่อยออกมาจากเครื่องต่ำกว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ข้อที่ 9 ข้อใด คือ การหาตำแหน่งสูบ 3 อัดสุด

- ก. สังเกตดูลิ้น สูบ 1 โอเวอร์แล็ป (Overlap)
- ข. สังเกตดูลิ้น สูบ 2 โอเวอร์แล็ป (Overlap)
- ค. สังเกตดูลิ้น สูบ 3 โอเวอร์แล็ป (Overlap)
- ง. สังเกตดูลิ้น สูบ 4 โอเวอร์แล็ป (Overlap)

ข้อที่ 10 ข้อใด คือ วิธีการวัดกำลังอัดของเครื่องยนต์ที่ถูกต้อง

- ก. วัดกำลังอัดขณะเครื่องยนต์ดับ
- ข. วัดกำลังอัดขณะติดเครื่องยนต์
- ค. ให้วัดกำลังอัดตามขั้นตอนทุก ๆ สูบ
- ง. ถอดหัวเทียนออกเฉพาะ สูบ 1 และ สูบ 4

ตรวจผลการทดสอบหลังเรียน

คลิกที่ปุ่มตรวจผล

ตรวจคำตอบ

สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010003

สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ตอบคำถามทุกทั้งแบบ 50 เปอร์เซ็นต์

ตอบคำถามผิดทั้งหมด 50 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนักเรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้วให้คลิก ตรวจสอบผลการเรียน เพื่อสรุปผลการเรียนของหน่วยที่ 6

สรุปผลคะแนนการเรียน หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010003		
แบบทดสอบก่อนเรียน	5	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติ หน่วยที่ 6		คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 6.1	4	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 6.2	2	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 6.3	0	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 6.4	2	คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	5	คะแนน

กลับสู่หน้าหลัก

หน้าที่ 6 เข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

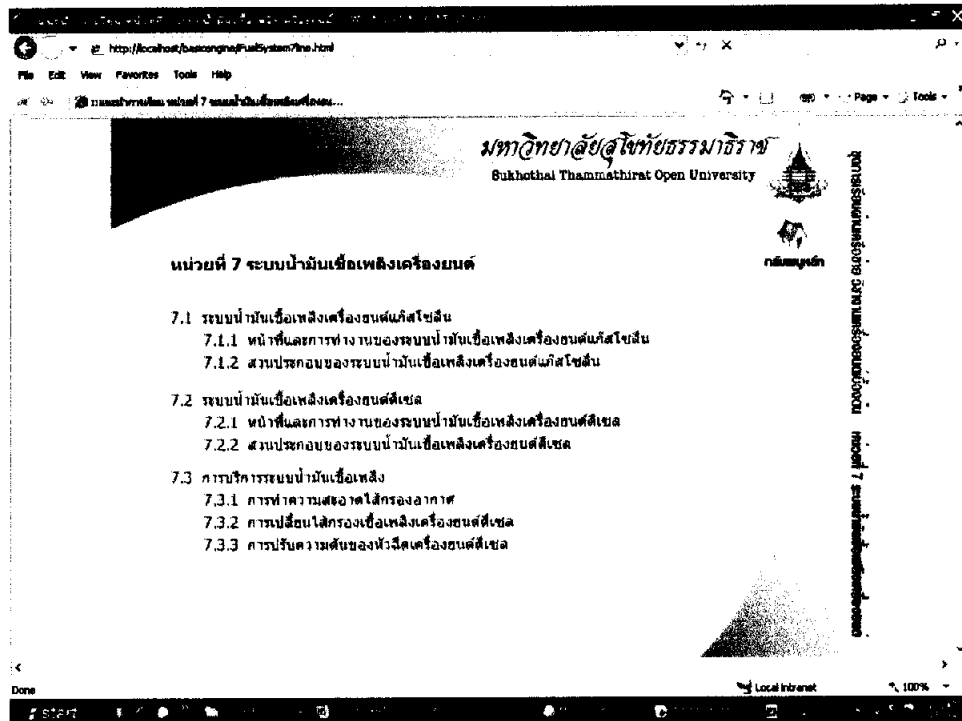
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ทันครี้อย่าง
เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ วิชางานเครื่องยนตพื้นฐาน
Basic Engine

เนื้อหาวิชา

หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ผู้เขียนตำราดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ขั้นที่ 2 ศึกษาวิดีโอพร้อมคำอธิบาย
- ขั้นที่ 3 ศึกษาบทเรียนตอนที่ 7.1 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์กลไกและทำงานแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 4 ศึกษาบทเรียนตอนที่ 7.2 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เชื้อเพลิงและทำงานแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 5 ศึกษาบทเรียนตอนที่ 7.3 เรื่อง การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและทำงานแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
- ขั้นที่ 6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

แบบทดสอบก่อนเรียน	
วิชา งาน เครื่องยนต์เบื้องต้น หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์	
คำชี้แจง	
<p>ข้อที่ 1. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ทำหน้าที่ ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p><input type="radio"/> ข. จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันหล่อลื่น</p> <p><input type="radio"/> ค. จ่ายส่วนผสมของแก๊สและน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p><input type="radio"/> ง. จ่ายส่วนผสมของแก๊สและน้ำมันหล่อลื่น</p>	
<p>ข้อที่ 2. ข้อใด คือ ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน</p> <p><input type="radio"/> ก. กรองน้ำมันเครื่อง</p> <p><input type="radio"/> ข. ป้อน้ำมันเครื่อง</p> <p><input type="radio"/> ค. ท่อทางน้ำหล่อเย็น</p> <p><input type="radio"/> ง. หม้อกรองอากาศ</p>	
<p>ข้อที่ 3. อุปกรณ์ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรก คือ ข้อใด</p> <p><input type="radio"/> ก. คาร์บูเรเตอร์</p> <p><input type="radio"/> ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p><input type="radio"/> ค. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p><input type="radio"/> ง. หม้อกรองอากาศ</p>	

ข้อที่ 4. เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง อยู่ในตำแหน่งใด ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

- ก. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
- ข. หน้าปิด
- ค. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง และหน้าปิด

ข้อที่ 5. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว **ถูกต้อง**

- ก. หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ กรองฝุ่นละอองจากอากาศ
- ข. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ กักเก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ ส่งจ่ายน้ำมันจากถังไปยังคาร์บูเรเตอร์
- ง. หม้อกรองอากาศ ทำหน้าที่ กรองสิ่งสกปรก

ข้อที่ 6. ข้อใดต่อไปนี้ คือ ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ดีเซล

- ก. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ป้อน้ำมันเครื่อง
- ข. กรองน้ำมันเครื่อง ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. ป้อนฉีดแรงดันต่ำ ป้อนฉีดแรงดันสูง
- ง. ป้อนฉีดแรงดันต่ำ ป้อนฉีดแรงดันปานกลาง

ข้อที่ 7. อุปกรณ์ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ข้อใด ทำหน้าที่ สร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีกำลังดันสูง

- ก. ป้อนแรงดันสูง
- ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. ป้อนแรงดันสูง

ข้อที่ 8. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว **ถูกต้อง**

- ก. การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบแห้ง ใช้ลมเป่าจากด้านนอกเข้าด้านใน
- ข. การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบแห้ง ใช้ลมเป่าจากด้านในออกด้านนอก
- ค. การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบเปียก ให้ล้างไส้กรองด้วยน้ำมันหล่อลื่น
- ง. การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบเปียก ให้ล้างไส้กรองด้วยน้ำเปล่า



ข้อที่ 9. จากรูปภาพ เป็นวิธีการปฏิบัติงานตามข้อใด คือ

- ก. วิธีการถอดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ข. วิธีการป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. วิธีการติดตั้งไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. วิธีการโยกป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง

ข้อที่ 10. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว **ถูกต้อง**

- ก. หมุนสกรูปรับแต่ง ทวน ชีมนาฬิกา ความดันของน้ำมันเพิ่มขึ้น
- ข. หมุนสกรูปรับแต่ง ตามชีมนาฬิกา ความดันของน้ำมันลดลง
- ค. เพิ่มจำนวนแผ่นโลหะบาง ความดันของน้ำมันสูงขึ้น
- ง. ลดจำนวนของแผ่นโลหะบาง ความดันของน้ำมันสูงขึ้น

ตรวจผลการทดสอบก่อนเรียน

คลิกที่ปุ่มตรวจผล

ตรวจผลคำตอบ

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010003

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ตอบคำถามทุกทั้งหมด 30 เปอร์เซ็นต์

ตอบคำถามผิดทั้งหมด 70 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาโคคลสิก เข้าสู่หรือเรียนหน่วยที่ 7

ตอนที่ 7.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

เรื่อง 7.1.1 หน้าที่การทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

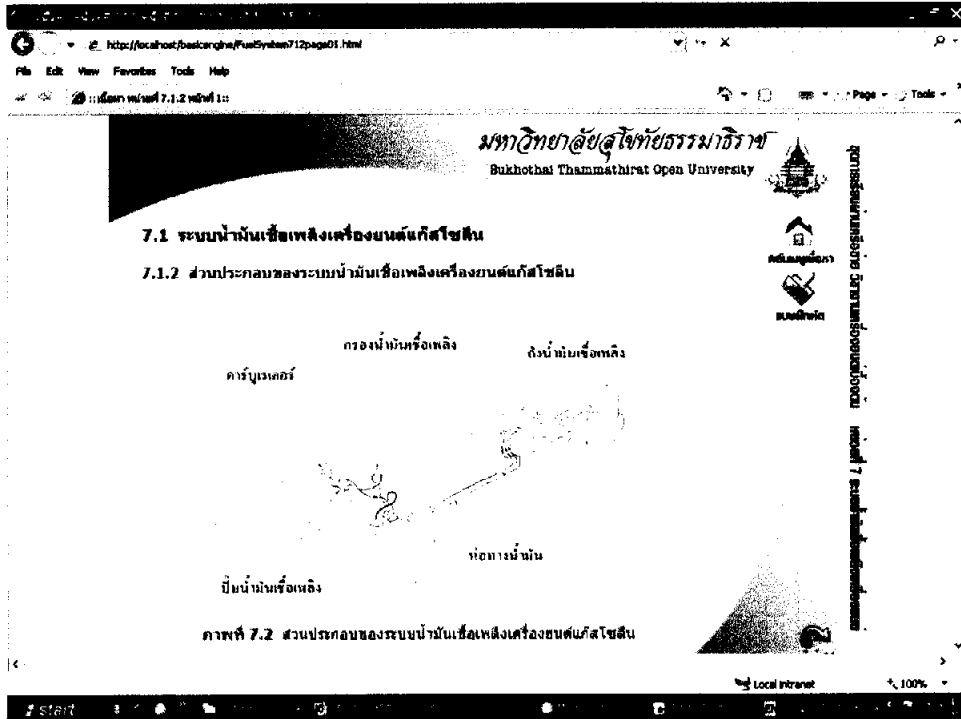
7.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

7.1.1 หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

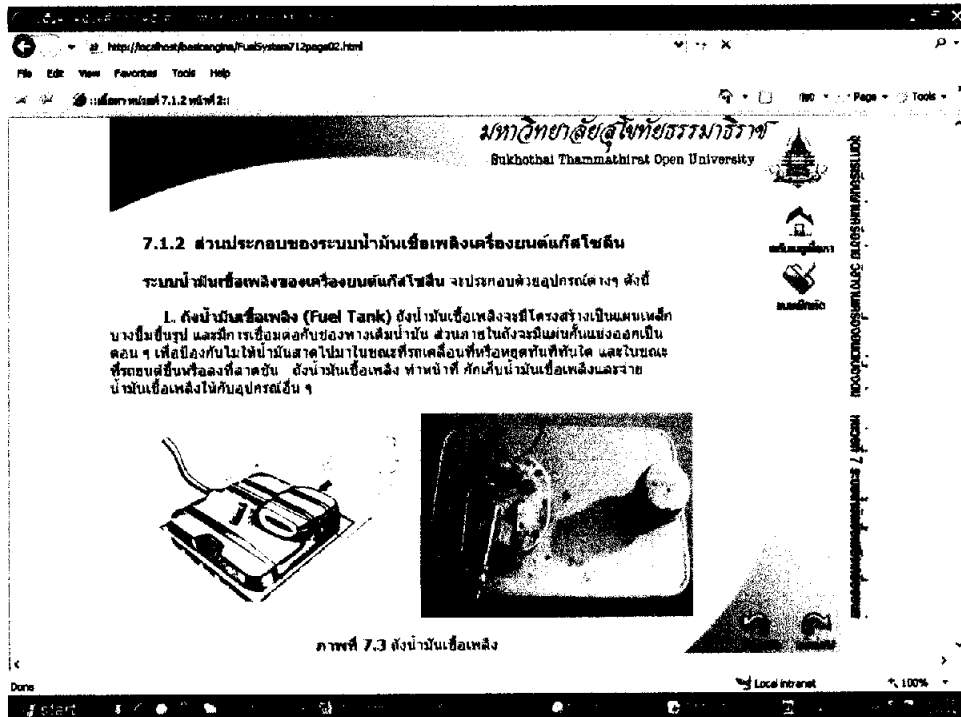
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (Fuel System) ทำหน้าที่จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิง หรือเรียกว่า ไอดี เข้าไปในกระบอกสูบสำหรับส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบข้างในเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน คือ คาร์บูเรเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ คือ 15 : 1

ภาพที่ 7.1 ลักษณะการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
หลังจากเรียนเรื่อง 7.1.1 แล้ว ให้กลับไปทบทวนเนื้อหา เพื่อเรียนในเรื่องที่ 7.1.2

เรื่อง 7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน



- ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank)

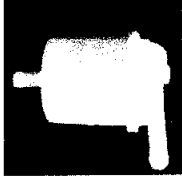


- กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Bukhothai Thammathirat Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์กึ่งไดเซล

2. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel filter) กรองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ส่งต่อสู่คาร์บูเรเตอร์ กับเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจะทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรก เช่น ผุ่น ทราย เศษผง และเศษโลหะ เป็นต้น เพื่อให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีความสะอาดก่อนที่จะส่งต่อไปยังคาร์บูเรเตอร์



ภาพที่ 7.4 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

Done Local intranet 100%

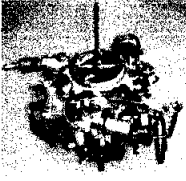
- ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel liner), คาร์บูเรเตอร์ (Carbulator)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Bukhothai Thammathirat Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์กึ่งไดเซล

3. ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel liner) เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อระหว่างถังน้ำมันเชื้อเพลิงมาเข้าที่ปั๊ม น้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนมากจะทำเป็นท่อเหล็กหรือท่อทองแดง ส่วนท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต่อออกจากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังคาร์บูเรเตอร์ จะใช้ท่อทางเหล็กชนิดทนความร้อนหรือวัสดุทนไฟ

4. คาร์บูเรเตอร์ (Carbulator) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากชิ้นหนึ่งในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจะทำหน้าที่ผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง ให้ได้ส่วนผสมที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเครื่องยนต์ เพื่อส่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ ให้เหมาะสมกับความเร่งรอบและภาระของเครื่องยนต์



ภาพที่ 7.5 คาร์บูเรเตอร์

Done Local intranet 100%

- คาร์บูเรเตอร์ (Carbulator) ประเภทสูญญากาศไม่คงที่

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukkhotbai Thammakharit Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ประเภทของคาร์บูเรเตอร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.1) คาร์บูเรเตอร์ประเภทสูญญากาศไม่คงที่ จะมีของคอคอด (Venturi) คอยช่วยในการเปลี่ยนขนาดได้ วัตถุประสงค์เพื่อขึ้นบริเวณคอคอด จึงดึงขึ้นมาข้างหรือปล่อยข้าง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วของลูกสูบ เพราะฉะนั้น คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จึงต้องจัดให้มีวงจรซีพลาซา วงจรเพื่อให้อัตราส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ส่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้หรือภายในกระบอกสูบ ให้เหมาะสมกับความต้องการของเครื่องยนต์

ภาพที่ 7.6 คาร์บูเรเตอร์ประเภทสูญญากาศไม่คงที่

- คาร์บูเรเตอร์ (Carbulator) ประเภทสูญญากาศคงที่

- ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel pump)

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukkhotbai Thammakharit Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ประเภทของคาร์บูเรเตอร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.2) คาร์บูเรเตอร์ประเภทสูญญากาศคงที่ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เบลูคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งเป็นคาร์บูเรเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของคอคอด (Venturi) ได้ โดยจะเลิกหรือใหญ่ขึ้นนั้นจะขึ้นอยู่กับแรงจากการทำงานของลูกสูบเครื่องยนต์ หรือการบังคับควบคุมด้วยมือ

5. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel pump) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทำหน้าที่ส่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงนี้จะไหลมากรองน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อคัดฝุ่นละอองที่ปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิง ก่อนที่จะส่งไปยังคาร์บูเรเตอร์

ภาพที่ 7.7 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

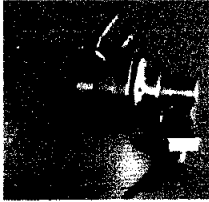
- ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก (Mechanical pump)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ก๊อซโซลีน

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง แบ่งได้ 2 แบบ คือ

5.1) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก (Mechanical pump) หรือเรียกอีกชื่อว่า เกล็ซ ปั๊ม ซึ่งติดตั้งอยู่ด้านข้างของเสื้อสูบ หรืออยู่ด้านเดียวกับเพลาลูกเบี้ยว เพราะว่าการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก จะต้องอาศัยการหมุนของเพลาลูกเบี้ยว



ภาพที่ 7.8 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก


- ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบใช้ไฟฟ้า (Electrical pump)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ก๊อซโซลีน

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง แบ่งได้ 2 แบบ คือ

5.2) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบใช้ไฟฟ้า (Electrical pump) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบนี้จะติดตั้งที่บริเวณหัวถังน้ำมันจะดูดน้ำมันจากถังและส่งไปยังคาร์บูเรเตอร์ทันที เมื่อเปิดสวิตซ์ในตำแหน่ง ON และปั๊มแบบใช้ไฟฟ้าจะสามารถตรงนำน้ำมันเชื้อเพลิงได้มากกว่าเครื่องยนต์ที่ต้องการ จึงนิยมนำไปใช้กับเครื่องยนต์ที่มีสมรรถนะสูง ๆ



ภาพที่ 7.9 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบใช้ไฟฟ้า

- เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic or balancing coil)

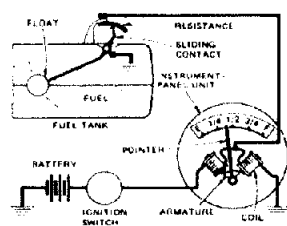
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

6. เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel gauge) จะทำหน้าที่วัด และบอกระดับของปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิงที่อยู่ในถัง

เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง แบบได้ 2 แบบ คือ

6.1) แบบแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic or balancing coil) จะประกอบด้วยหน่วยวัด 2 หน่วย คือ หน่วยส่งขั้วกับเชื้อเพลิง และหน่วยหน้าปัด



ภาพที่ 7.10 เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแม่เหล็กไฟฟ้า


- เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบบังคับด้วยความร้อน (Thermostatic)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

7.1.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

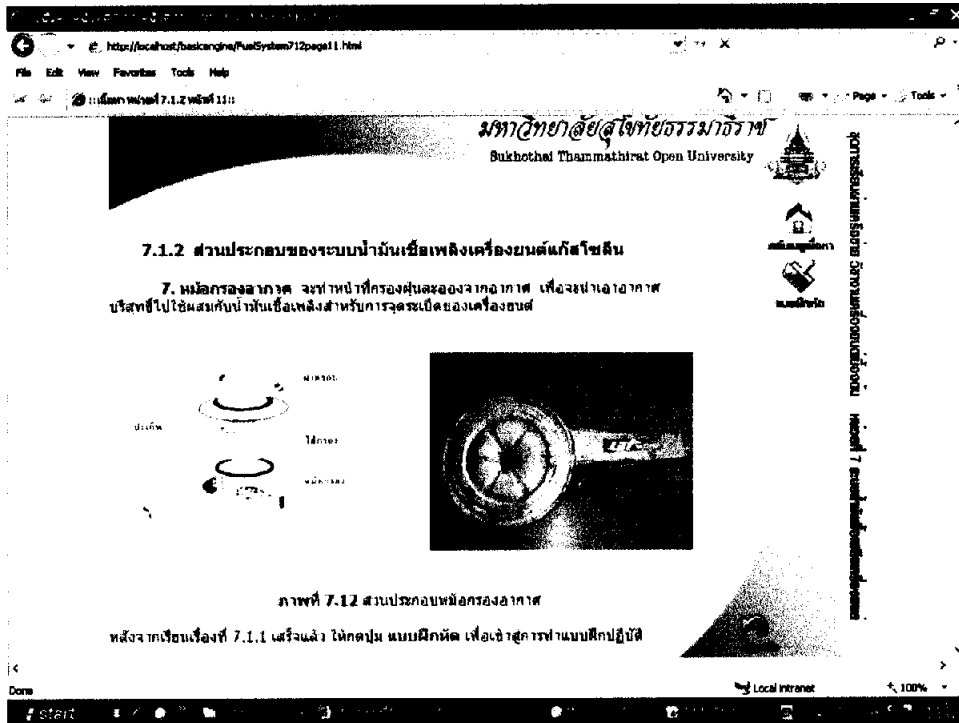
เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง แบบได้ 2 แบบ คือ

6.2) แบบบังคับด้วยความร้อน (Thermostatic) จะประกอบด้วยลูกกลอนในหน่วยวัดส่งขั้วกับเชื้อเพลิง และหน่วยหน้าปัดเหมือนกัน



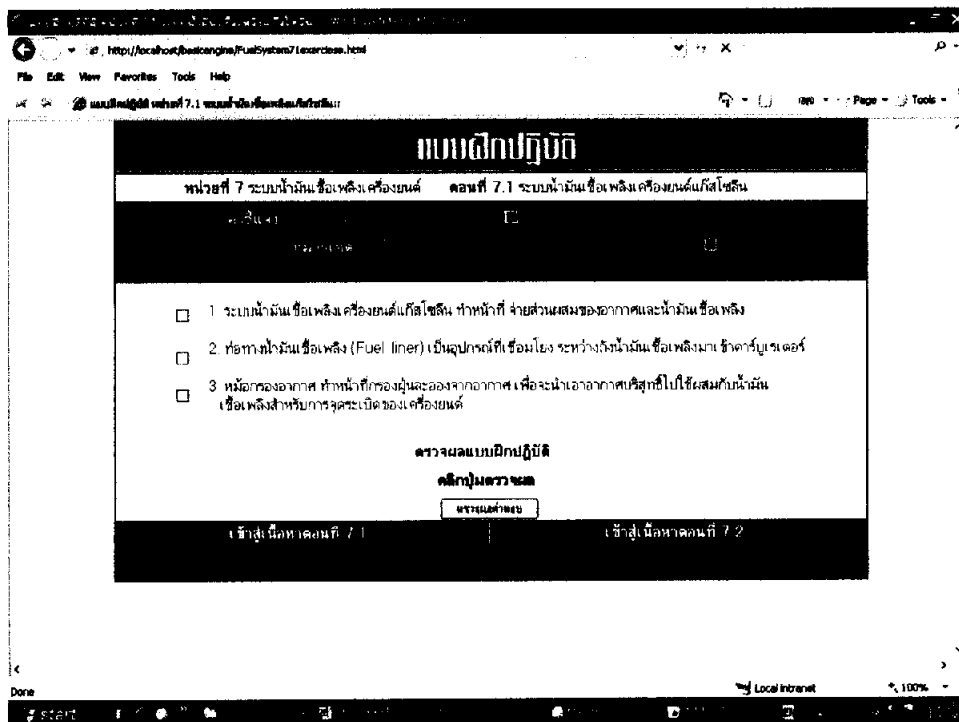
ภาพที่ 7.11 เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบบังคับด้วยความร้อน

- หม้อกรองอากาศ (Air filter)

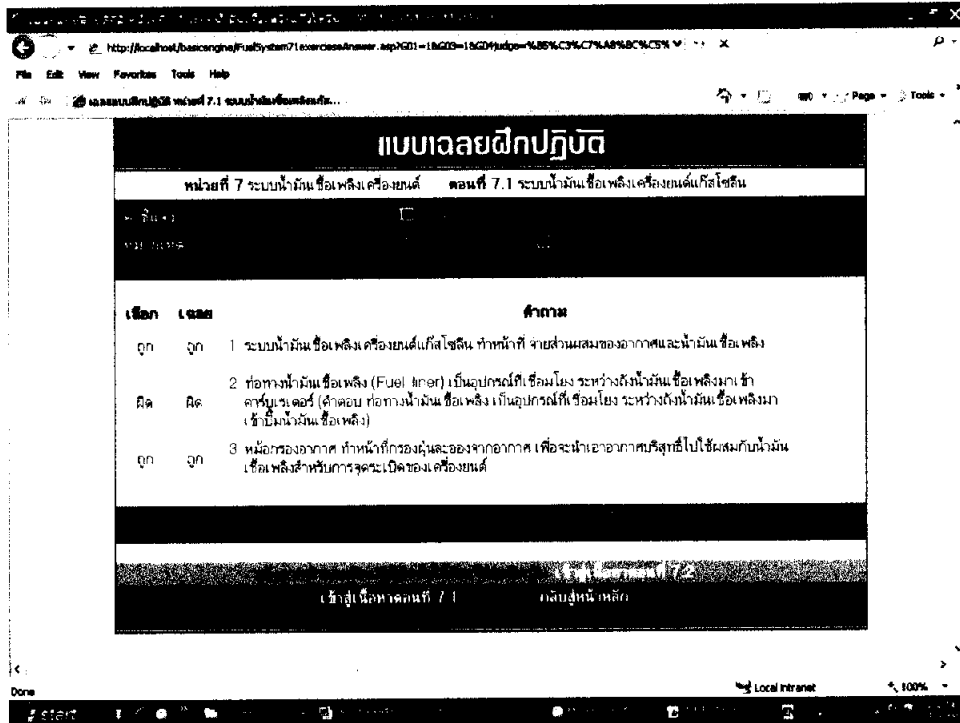


ภาพที่ 7.12 ส่วนประกอบหม้อกรองอากาศ
หลังจากเรียนเรื่อง 7.1.1 แล้วแล้ว ให้กลุ่ม แบบฝึกหัด เพื่อเข้าสู่การทบทวนแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 7.1



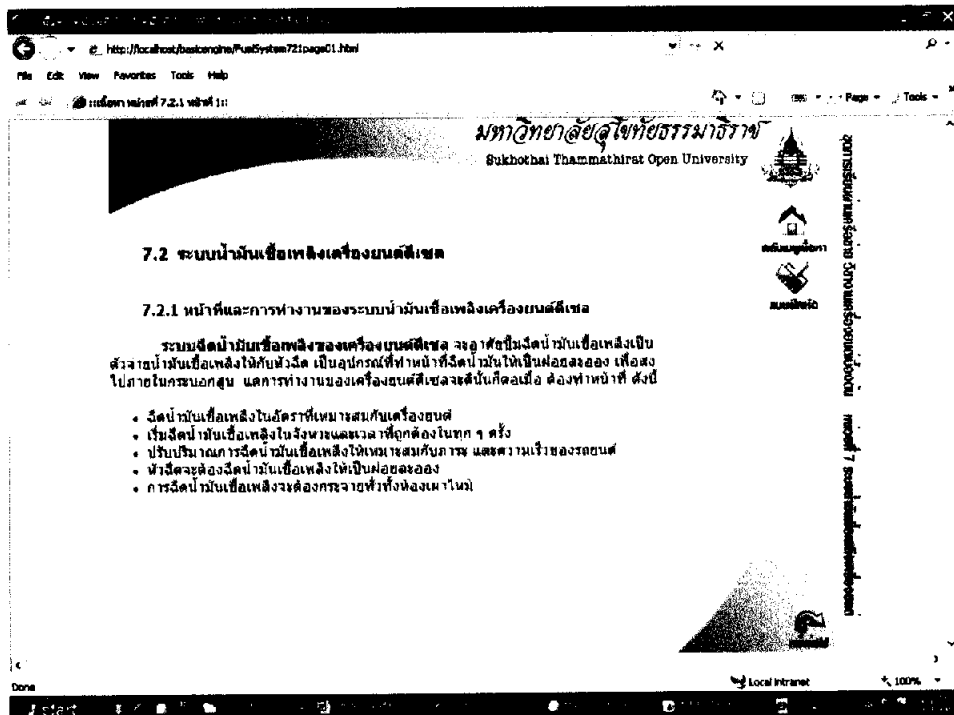
สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 7.1



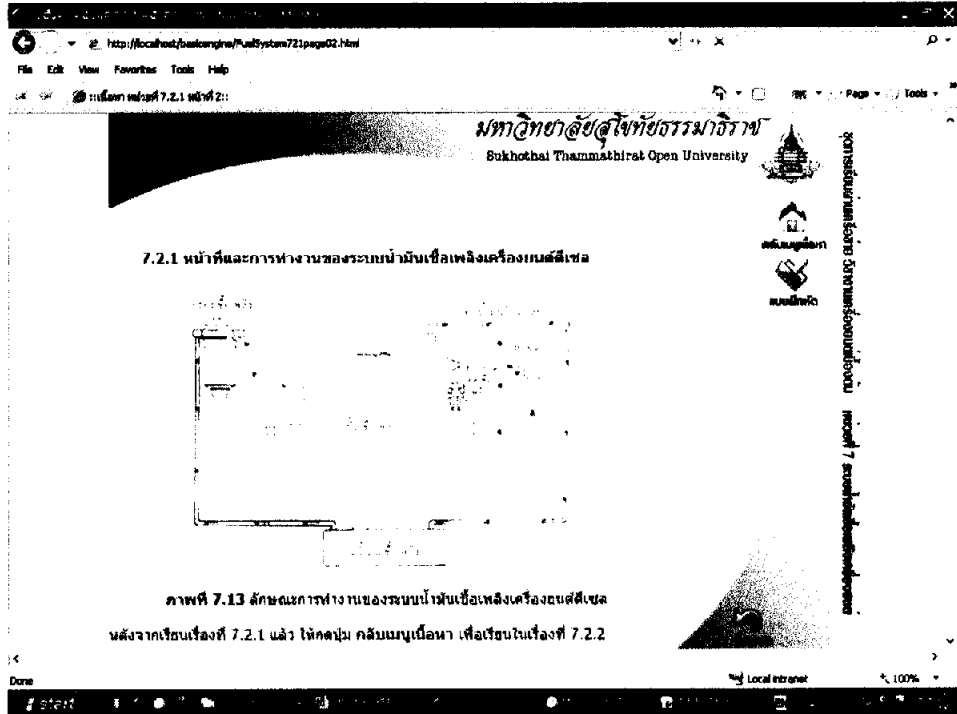
ตอนที่ 7.2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

เรื่อง 7.2.1 หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

- หน้าที่และการทำงาน

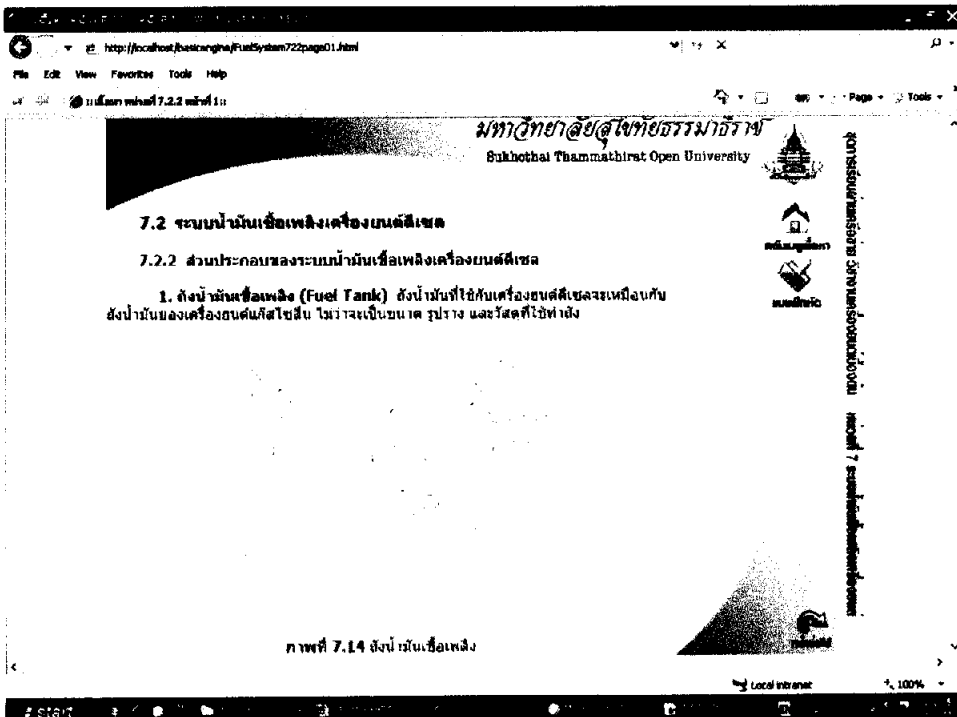


- ลักษณะการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล



เรื่อง 4.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

- ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank)



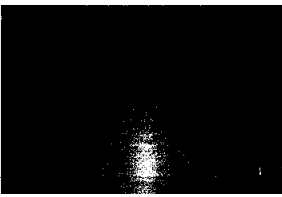
- ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel lines)

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
Sukhothai Thammathirat Open University

7.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

2. ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Lines) โดยทั่วไปมาจากเหล็ก ใช้เป็นช่องทางให้น้ำมันเชื้อเพลิงไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

- 1) แบบเบา (Light Weight)
- 2) แบบปานกลาง (Medium Weight) จะถูกใช้ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแรงดันต่ำหรือมีแรงดันปานกลาง โดยมากจะใช้ระหว่างปั๊มส่งน้ำมันเชื้อเพลิงกับปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์
- 3) แบบหนา (Heavy Weight) จะถูกนำไปใช้ระหว่างปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงกับหัวฉีดซึ่งมีแรงดันสูงมาก



ภาพที่ 7.15 ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิง

Local Intranet 100%

- หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel filter)


มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
Sukhothai Thammathirat Open University

7.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

3. หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) การกรองน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลเป็นสิ่งสำคัญมาก ซึ่งส่วนที่ใช้ในปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและหัวฉีดต้องการตัวกรองเชื้อเพลิง

การกรองน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล มี 2 ขั้นตอน คือ

- 3.1) กรองผ่านตะแกรงที่ทางน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากรังเบนตรงกรองนี้จะใช้ดักผงขนาดใหญ่
- 3.2) กรองผ่านหม้อกรอง เพื่อไว้ดักเศษผงที่มีขนาดเล็ก อื่นๆ ใสกรองของหม้อกรองส่วนใหญ่จะทำมาจากกระดาษกรองชนิดพิเศษ ซึ่งไม่แข็งและแตกเศษผงขนาดเล็ก ยังสามารถใช้ดักน้ำที่อาจปนเข้ามาในน้ำมันเชื้อเพลิงได้ด้วย



ภาพที่ 7.16 หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง

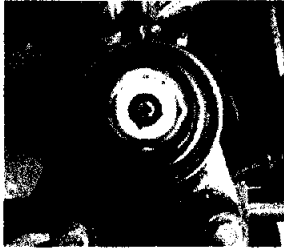
Local Intranet 100%

- ป้อนสูบน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel supply pump)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothai Thammathirat Open University

7.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

4. ป้อนสูบน้ำมันเชื้อเพลิงหรือปั๊มแรงดันต่ำ (Fuel supply pump) ทำหน้าที่ดูดน้ำมันเชื้อเพลิงจากถัง เพื่อป้อนให้กับปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง หรือปั๊มแรงดันสูง หน้าที่งานคือทำให้อุณหภูมิของน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งจะเป็นตัวขับ ส่งขึ้นปั๊มแรงดันสูง จึงถูกคิดค้นไว้เป็นชุดเดียวกับปั๊มแรงดันสูง



ภาพที่ 7.17 ป้อนสูบน้ำมันเชื้อเพลิง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothai Thammathirat Open University

จัดการเรียนการสอน สาขา วิศวกรรมเครื่องกล
หน้าเว็บไซต์ : www.sut.ac.th
เบอร์โทร : 036-2511000

Done Local Intranet 100%

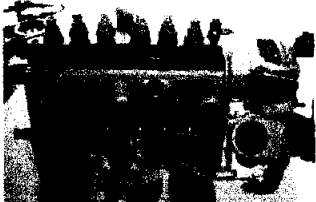
- ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบสูบเรียง (Inline pump)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothai Thammathirat Open University

7.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

5. ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง หรือปั๊มแรงดันสูง (Fuel injection pump) ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงหรือปั๊มแรงดันสูงนี้ จะทำหน้าที่กับเครื่องยนต์ดีเซลในปัจจุบันโดยออกแบบเป็น 2 แบบ คือ ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบสูบเรียง (Inline pump) และปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกระจาย (Distributor pump)

5.1) ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบสูบเรียง (Inline pump) จะทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีความดันสูงขึ้น และส่งไปยังหัวฉีดแต่ละสูบตามจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์



ภาพที่ 7.18 ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบสูบเรียง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothai Thammathirat Open University

จัดการเรียนการสอน สาขา วิศวกรรมเครื่องกล
หน้าเว็บไซต์ : www.sut.ac.th
เบอร์โทร : 036-2511000

Done Local Intranet 100%

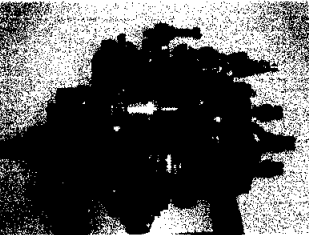
- ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบจ่าย (Distributer pump)

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

7.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

5. ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง หรือเป็นแรงดันสูง (Fuel injection pump)

5.2) ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบจ่าย (Distributer pump) จะทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ให้มีกำลังดันสูงขึ้น และส่งไปยังหัวฉีดแต่ละสูบตามจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์



ภาพที่ 7.19 ปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบจ่าย

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhothal Thammathirat Open University
หน้า 7 จาก 7

- หัวฉีด (Nozzle or Injectors)

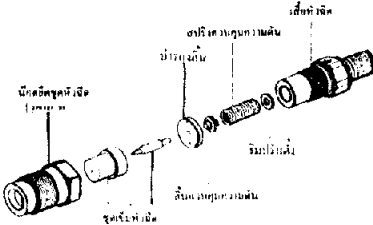
มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhothal Thammathirat Open University

7.2.2 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

6. หัวฉีด (Nozzle or Injectors) หัวฉีดจะถูกติดตั้งกับส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งตรงส่วนปลายของหัวฉีด จะไหลเข้าไปภายในห้องเผาไหม้

หัวฉีด ทำหน้าที่ ดังนี้

- 1) ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง และแตกกระจายให้ทั่วห้องเผาไหม้
- 2) ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปภายในห้องเผาไหม้อย่างสม่ำเสมอ
- 3) น้ำมันจะต้องหลุดการฉีดอย่างฉับพลันและปิดสนิท

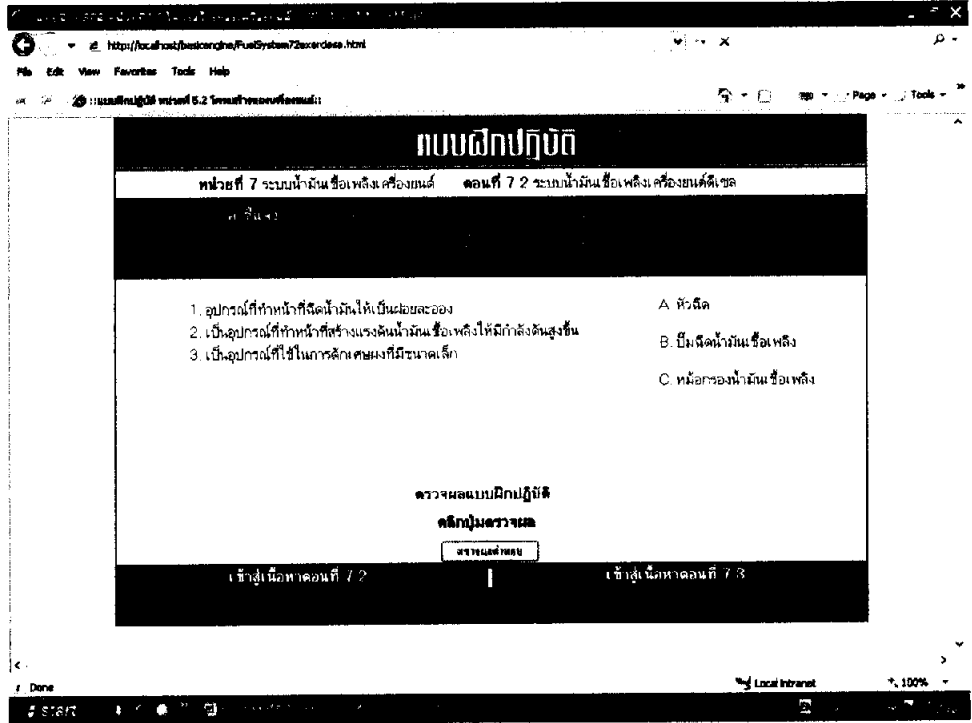


ภาพที่ 7.20 หัวฉีด

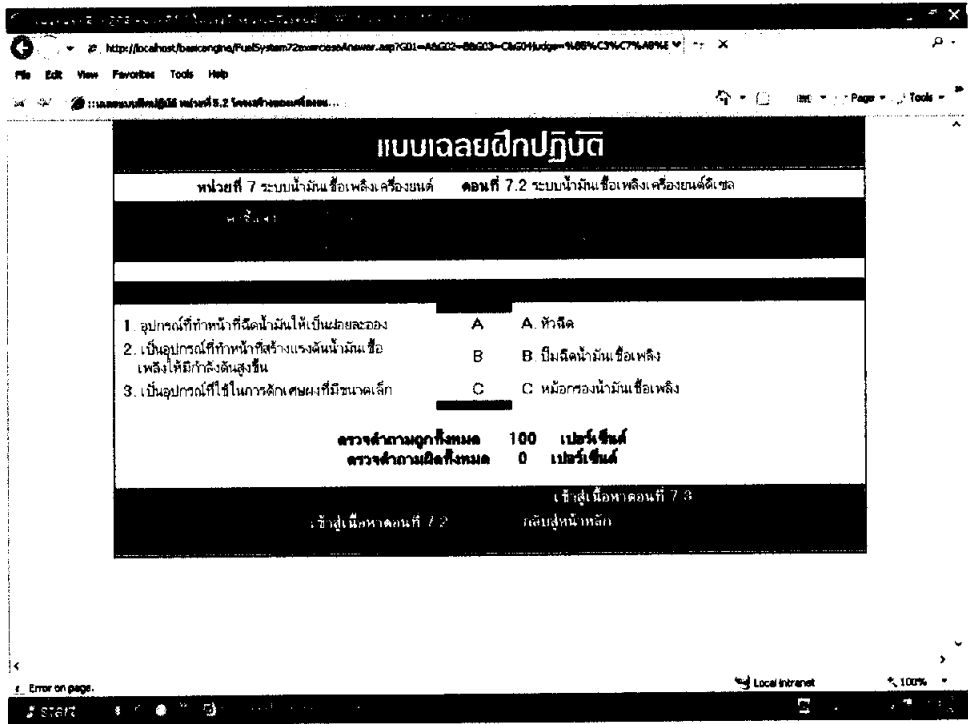
หลังจากเรียนเรื่อง 7.2.2 เสร็จแล้ว ให้กลุ่ม แบบฝึกหัด เพื่อเข้าสู่วิชาที่แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
Bukhothal Thammathirat Open University
หน้า 7 จาก 7

แบบฝึกปฏิบัติที่ 7.2



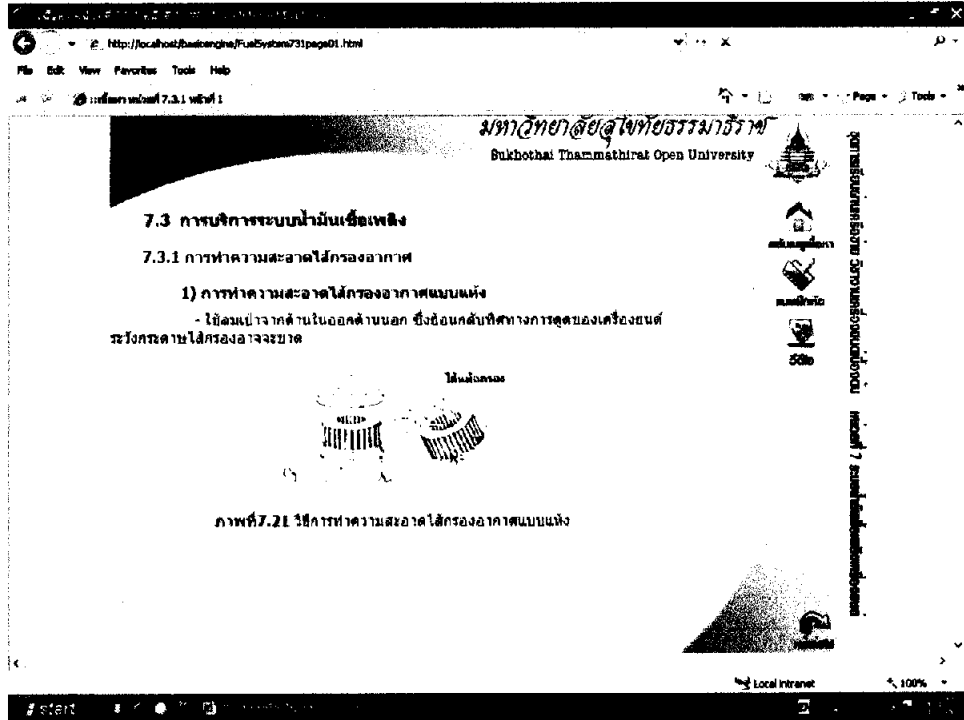
สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 7.2



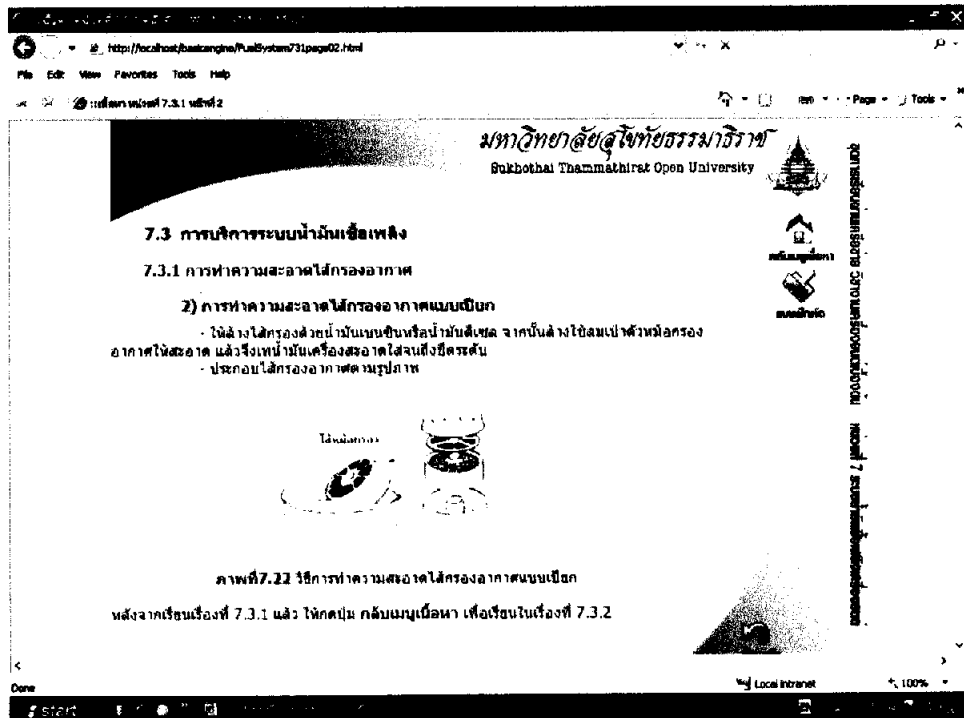
ตอนที่ 7.3 การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

เรื่อง 7.3.1 การทำความสะอาดไส้กรองอากาศ

- การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบแห้ง



- การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบเปียก

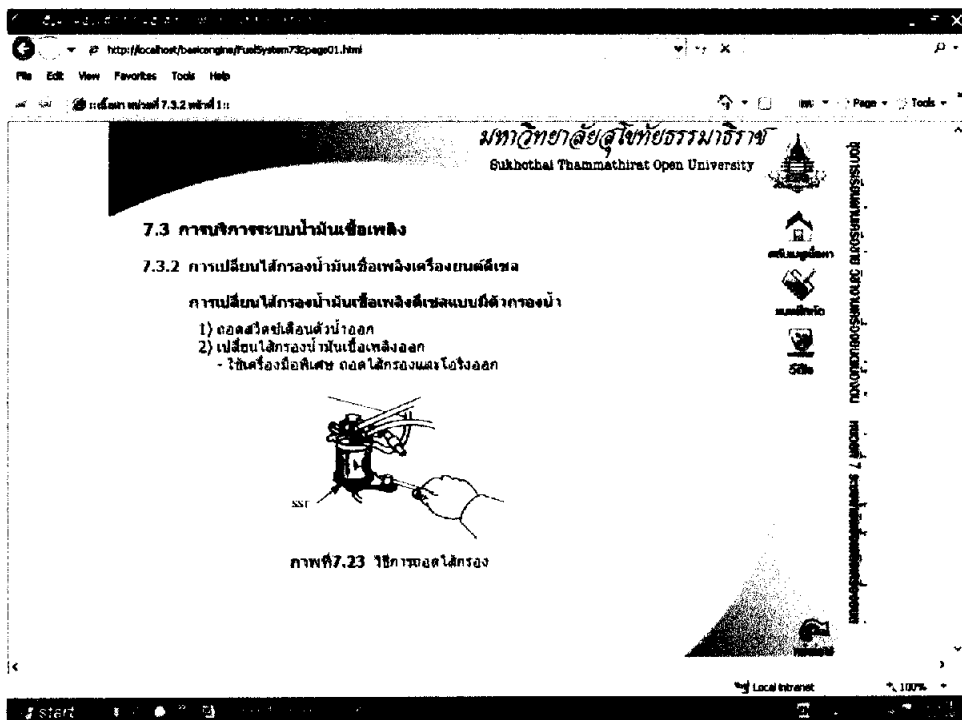


- คลิปวีดีโอการทำความสะอาดไส้กรองอากาศ



เรื่อง 7.3.2 การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

- การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลแบบมีตัวกรองน้ำ



Http://localhost/bekbangho/FuelSystem/32page02.html

File Edit View Favorites Tools Help

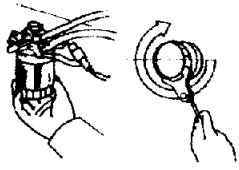
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

7.3 การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

7.3.2 การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลบนเครื่องยนต์ดีเซล

- สดไส้กรองพร้อมโอริงใหม่
- ทาน้ำมันเชื้อเพลิงมาง ๆ ที่โอริง
- ยื่นไส้กรองเข้ามา ๆ จนรู้สึกแน่น
- ใช้เครื่องมือพิเศษขันเข้าอีก ½ รอบ



ภาพที่ 7.24 วิธีการถอดไส้กรอง

Local Intranet 100%

Http://localhost/bekbangho/FuelSystem/32page03.html

File Edit View Favorites Tools Help

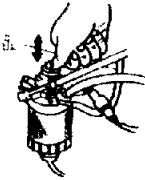
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

7.3 การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

7.3.2 การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลบนเครื่องยนต์ดีเซล

- 3) สดหัวฉีดเค้นส่วกรองน้ำ
- 4) ยื่นน้ำมันไส้กรองโดยโอริงที่มีอยู่จนรู้สึกตึงแรงดันสูงค่านแรงที่โอริง
- 5) สดเครื่องบนคันและตรวจสอบการรั่วของน้ำมันเชื้อเพลิง



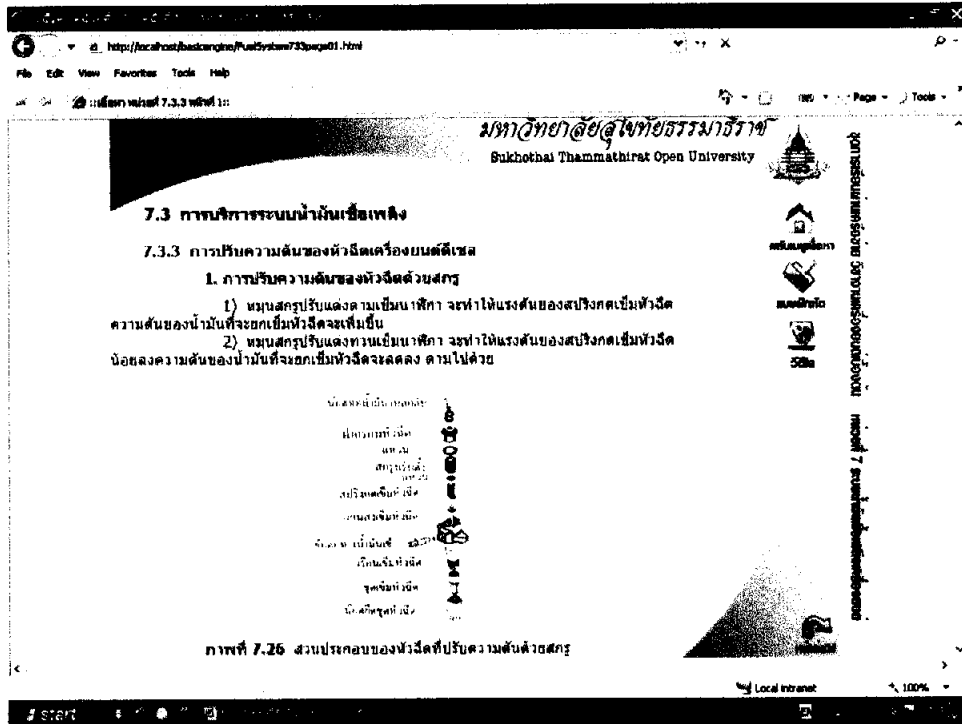
ภาพที่ 7.25 วิธีการปรับน้ำมันเชื้อเพลิง

หลังจากเขียนเรื่องที่ 7.3.2 แล้ว ให้ถอดปุ่ม กลับเมนูเนื้อหา เพื่อเขียนในเรื่องที่ 7.3.3

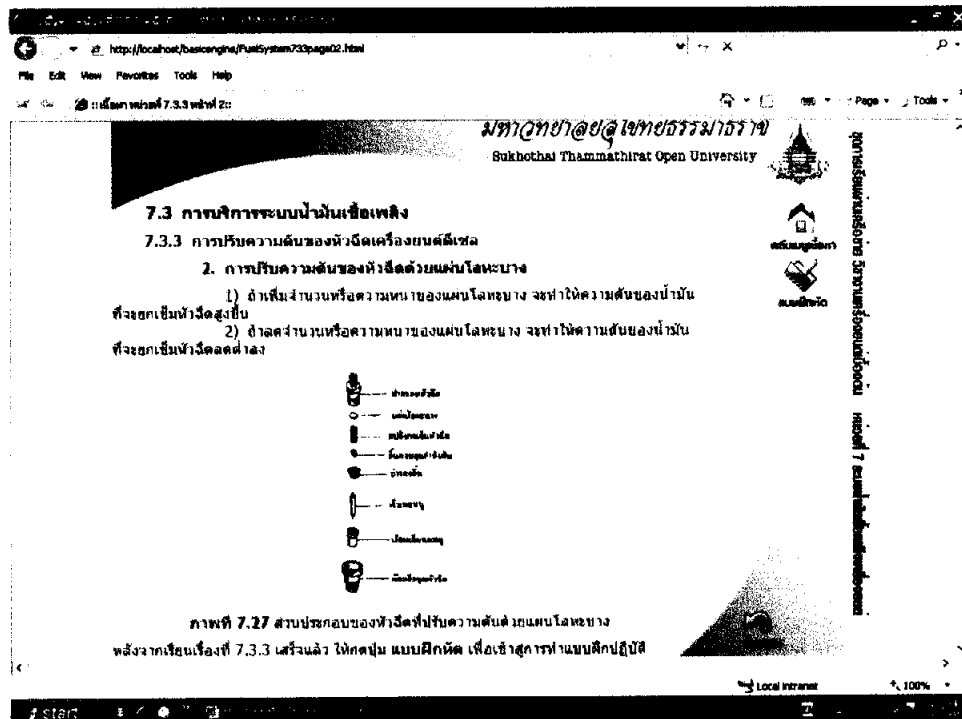
Local Intranet 100%

เรื่อง 7.3.3 การปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล

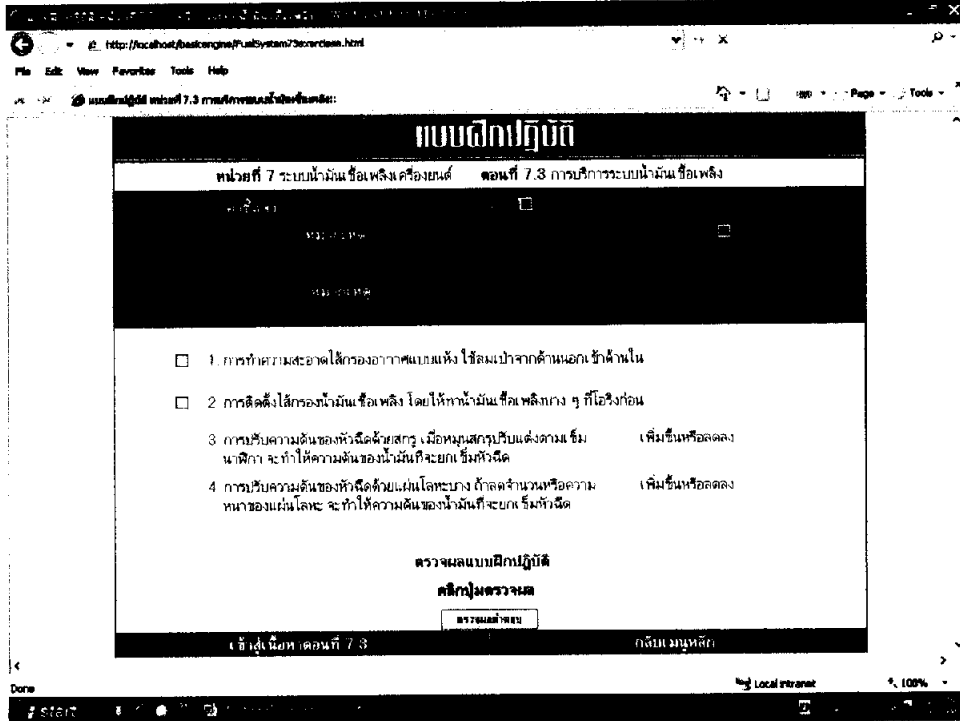
- การปรับความดันของหัวฉีดด้วยสกรู



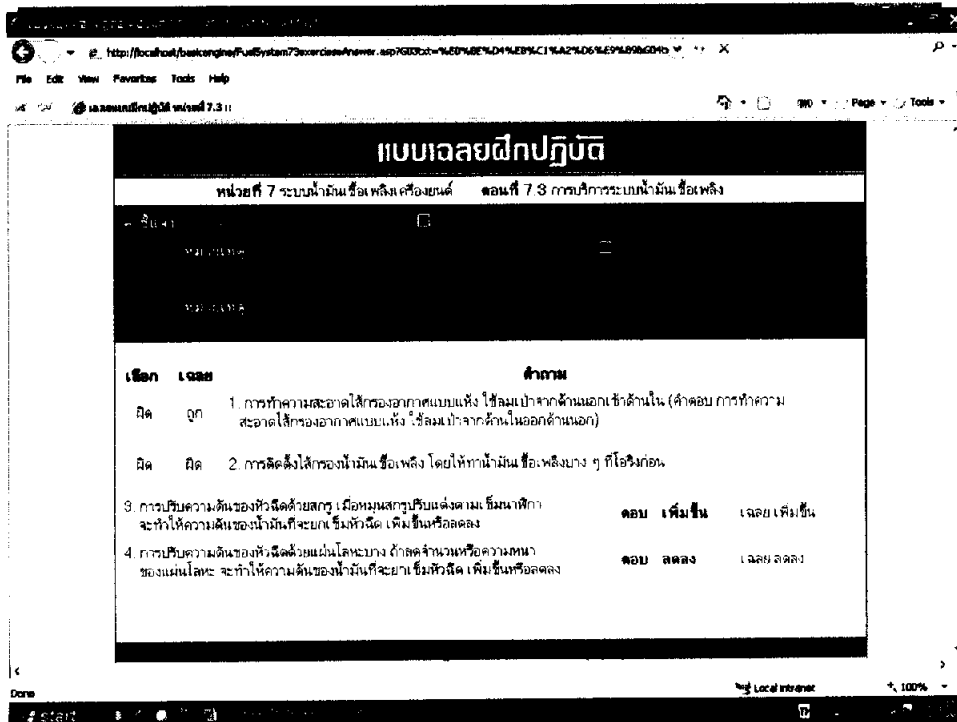
- การปรับความดันของหัวฉีดด้วยแผ่นโลหะบาง



แบบฝึกปฏิบัติที่ 7.3



สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติ 7.3



แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

แบบทดสอบหลังเรียน

วิชา งาน เครื่องยนต์เบื้องต้น หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

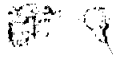
หน้า 43

- ข้อที่ 1. ระบบที่จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิง คือ ข้อใด
- ก. ระบบหล่อลื่น เครื่องยนต์
 - ข. ระบบไอดี ไอเสีย
 - ค. ระบบระบายความร้อน เครื่องยนต์
 - ง. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- ข้อที่ 2. ข้อใด ไม่ใช่ ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ก. กรองน้ำมัน เครื่อง
 - ข. ป้อน้ำมัน เครื่อง
 - ค. ท่อทางน้ำหล่อเย็น
 - ง. หม้อกรองอากาศ
- ข้อที่ 3. ข้อใด คือ หน้าทีของกรองน้ำมันเชื้อเพลิงใน เครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ก. กักเก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ข. กรองสิ่งสกปรก
 - ค. เชื่อมต่อระหว่างถังน้ำมันเชื้อเพลิงกับท่อทาง
 - ง. ส่งจ่ายน้ำมันจากถังไปยังคาร์บูเรเตอร์
- ข้อที่ 4. อุปกรณ์ที่อยู่ในถังน้ำมันเชื้อเพลิง และหน้าปิดของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง คือ ข้อใด
- ก. เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ค. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ง. หม้อกรองอากาศ
- ข้อที่ 5. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ถูกต้อง
- ก. หม้อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ กรองฝุ่นละอองจากอากาศ
 - ข. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ กักเก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ค. เกจวัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ ส่งจ่ายน้ำมันจากถังไปยังคาร์บูเรเตอร์
 - ง. หม้อกรองอากาศ ทำหน้าที่ กรองฝุ่นละอองจากอากาศ
- ข้อที่ 6. ข้อใด ไม่ใช่ ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
- ก. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ป้อน้ำมัน เครื่อง
 - ข. กรองน้ำมัน เครื่อง ป้อน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ค. ป้อน้ำมันแรงดันต่ำ ป้อนน้ำมันแรงดันสูง
 - ง. ป้อนน้ำมันแรงดันต่ำ ป้อนน้ำมันแรงดันปานกลาง
- ข้อที่ 7. หน้าทีป้อนน้ำมันแรงดันสูงของ เครื่องยนต์ดีเซล คือ ข้อใด
- ก. กักเก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
 - ข. ดูดน้ำมันเชื้อเพลิงจากถัง
 - ค. สร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีกำลังดันสูง
 - ง. ส่งจ่ายน้ำมันจากถังไปยังหัวฉีด

ข้อที่ 8. อุปกรณ์ต่อไปนี้เป็นข้อใด ที่ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งฝาสูบของเครื่องยนต์ดีเซล

- ก. บีบแรงดันสูง
- ข. บีบแรงดันต่ำ
- ค. หัวฉีด
- ง. หม้อกรองอากาศ

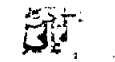
ข้อที่ 9. ข้อใด คือ วิธีการติดตั้งไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล



ก.



ข.



ค.



ง.

ข้อที่ 10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าว **ผิด**

- ก. หมุนสกรูปรับแต่ง ทวน ชีมนาฬิกา ความดันของน้ำมันเพิ่มขึ้น
- ข. หมุนสกรูปรับแต่ง ตาม ชีมนาฬิกา ความดันของน้ำมันลดลง
- ค. เพิ่มจำนวนแผ่นโลหะบาง ความดันของน้ำมันสูงขึ้น
- ง. ลดจำนวนของแผ่นโลหะบาง ความดันของน้ำมันสูงขึ้น

ตรวจผลการทดสอบหลังเรียน

คลิกที่ปุ่มตรวจผล

ตรวจผลคำตอบ

สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010003

สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

สอบคำถามถูกทั้งหมด 60 เปอร์เซ็นต์

สอบคำถามผิดทั้งหมด 40 เปอร์เซ็นต์

หลังจากนักเรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้วให้คลิก ตรวจสอบผลการเรียน เพื่อดูสรุปผลการเรียนของหน่วยที่ 7

สรุปผลคะแนนการเรียนของหน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ผลการสอบของ 5121010003

แบบทดสอบก่อนเรียน	3	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติ หน่วยที่ 7		คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7.1	0	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7.2	3	คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7.3	3	คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	6	คะแนน

กัมปสุภานุรักษ์

4) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของคัมภีร์แบบเรียนที่เป็นเอกสารแสดงรายละเอียด และวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ งานเครื่องยนต์เบื้องต้น

เรื่อง

พื้นฐานของเครื่องยนต์

ระดับ ปวช.1

สาขาวิชาช่างยนต์

โดย

นายสุพัฒน์ อยู่สุข

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

รายละเอียดชุดการเรียน

คำอธิบายรายวิชา

รหัส 2100-1006

ชื่อชุดวิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น

Introduction of Engine

ศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องยนต์ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือการถอดประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

รายชื่อหน่วยการเรียน

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- หน่วยที่ 2 ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 3 เครื่องมือซ่อมและบริการงานช่างยนต์
- หน่วยที่ 4 อุปกรณ์จับยึดและเครื่องมือวัดละเอียด
- หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 8 ระบบหล่อลื่น
- หน่วยที่ 9 ระบบระบายความร้อน
- หน่วยที่ 10 ระบบจุดระเบิด
- หน่วยที่ 11 ระบบสตาร์ท
- หน่วยที่ 12 ระบบประจุไฟ
- หน่วยที่ 13 ระบบไอดี ไอเสีย
- หน่วยที่ 14 การปรับแต่งเครื่องยนต์
- หน่วยที่ 15 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์

วิธีการศึกษา

1. เตรียมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ให้พร้อมสำหรับการเรียน
2. ผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียนใหม่ก่อน (ในกรณีครั้งแรก) และทำความเข้าใจในส่วนแนะนำการเรียนอย่างละเอียดทุกหัวข้อ จากนั้นเข้าสู่บทเรียน
3. ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในส่วนบทเรียนได้จากหัวข้อ **ฐานความรู้** เป็นการรวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น
4. กรณีผู้เรียนมีข้อสงสัยผู้เรียนสามารถตั้งคำถามไว้ได้ในหัวข้อ **ประเด็นคำถาม** โดยปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆ จะได้รับการตอบโดยอาจารย์ผู้สอน และผู้เรียนที่เรียนร่วมกันสามารถติดต่ออาจารย์ได้โดยผ่านทาง E-mail
5. ผู้เรียนควรหาเวลาศึกษาส่วนเสริมต่างๆ ทั้งในหัวข้อ **ประเด็นคำถาม** และหัวข้อ **ฐานความรู้** เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียน
6. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้จาก หัวข้อ **ตรวจคะแนน**

ส่วนประกอบเว็บไซต์

1. ลงทะเบียน/แก้ไขทะเบียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้เปลี่ยนแปลงทะเบียนข้อมูลตนเอง และแก้ไขทะเบียนตนเอง
2. แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของชุดการเรียนประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียน และวิธีการเรียน
3. บทเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ และหน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ได้มีการออกแบบการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนและสอดคล้องกับหลักการออกแบบเว็บไซต์
4. ฐานความรู้ เป็นส่วนที่สนับสนุนการเรียน เนื้อหาที่ควรรู้และเนื้อหาที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยมีการเชื่อมโยงสู่เว็บไซต์ภายนอก
5. ประเด็นคำถาม/ข้อสงสัย เป็นส่วนที่แสดงคำตอบของคำถามที่ถูกถามไว้บ่อยครั้ง โดยคำถามอื่นๆ ที่ผู้เรียนสงสัยสามารถถามได้
6. ตรวจคะแนน เป็นส่วนที่แสดงผลคะแนนนักเรียน สำหรับผู้เรียนที่ผ่านการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบฝึกปฏิบัติ

7. อีเมล เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อและสอบถามปัญหา/ข้อสงสัยระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน โดยการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ส่งถึงผู้สอนโดยตรง

แผนการเรียนรู้

หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

ตอนที่ 5.1 ประเภทของเครื่องยนต์

ตอนที่ 5.2 โครงสร้างของเครื่องยนต์

ตอนที่ 5.3 การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

แนวคิด

1. เครื่องยนต์โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์สันดาปภายนอก และเครื่องยนต์สันดาปภายใน ซึ่งเครื่องยนต์สันดาปภายใน ยังมีการจัดแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ โดยอาศัยเงื่อนไขต่าง ๆ คือ แบ่งตามลักษณะช่วงชักการทำงาน แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้น แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง และแบ่งตามชนิดของการระบายความร้อน

2. โครงสร้างของเครื่องยนต์ โดยทั่วไปจะประกอบด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ อยู่ 2 ส่วน คือ ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ และชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ซึ่งชิ้นส่วนทุกชิ้นจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน จึงจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ เมื่อมีการถอดซ่อมบำรุงรักษาไม่ว่าจะเป็น ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ หรือชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ เมื่อเครื่องยนต์ที่ใช้งานไปนาน ๆ จะต้องมีการชำรุดเสียหาย เพราะฉะนั้น ต้องมีการตรวจสอบและแก้ไขก่อนการประกอบชิ้นส่วนเข้าที่เดิม เพื่อให้เครื่องยนต์จะได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะช่วงชัก” นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะจังหวะการทำงาน ได้อย่างถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางลิ้นนักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะการจัดวางลิ้น ได้อย่างถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะการจัดวางกระบอกสูบ ได้อย่างถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามลักษณะชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง ประเภทของเครื่องยนต์แบ่งตามชนิดของการระบายความร้อน นักเรียนสามารถอธิบายการแบ่งประเภทของเครื่องยนต์ตามชนิดของการระบายความร้อน ได้อย่างถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่อยู่กับที่ ได้อย่างถูกต้อง

7. หลังจากศึกษาเรื่อง ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ ได้อย่างถูกต้อง

8. หลังจากศึกษาเรื่อง การตรวจสอบฝาสูบ นักเรียนสามารถบอกอธิบายวิธีการตรวจสอบฝาสูบ ได้อย่างถูกต้อง

9. หลังจากศึกษาเรื่อง การตรวจสอบลิ้น นักเรียนสามารถบอกอธิบายวิธีการตรวจสอบลิ้น ได้อย่างถูกต้อง

10. หลังจากศึกษาเรื่อง การตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ นักเรียนสามารถบอกอธิบายวิธีการตรวจสอบลูกสูบและแหวนลูกสูบ ได้อย่างถูกต้อง

หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

ตอนที่ 6.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก

ตอนที่ 6.2 ไคอะแกรมการทำงาน

ตอนที่ 6.3 ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์

ตอนที่ 6.4 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์

แนวคิด

1. ใน 1 วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 และ 4 ช่วงชัก มีหลักการทำงานอยู่ 4 ช่วง คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และช่วงคาย

2. ไคอะแกรมการทำงานของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยไคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก และ ไคอะแกรมการทำงานของลูกสูบเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก

3. ในการเปรียบเทียบเครื่องยนต์ เพื่อให้คนใช้รถสามารถเลือกใช้เครื่องยนต์ตามสภาวะการใช้งานของแต่ละคน โดยทั่วไปสามารถเปรียบเทียบเครื่องยนต์ได้ ดังนี้ คือ ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 กับ 4 ช่วงชัก และข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน กับเครื่องยนต์ดีเซล

4. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ ใน 1วัฏจักร คือ ช่วงดูด ช่วงอัด ช่วงระเบิด และ ช่วงคาย ซึ่งจังหวะการทำงานทุก ๆ จังหวะจะต้องมีการทำงานที่ถูกต้อง จึงจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้เต็มอรรถภาพ ดังนั้นเพื่อให้การทำงานของเครื่องถูกต้อง ต้องมีการตรวจสอบตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ และการวัดกำลังอัด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลังจากศึกษาเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชักนักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาเรื่อง ไคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายไคอะแกรมการทำงานของลิ้นเครื่องยนต์ 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาเรื่อง ไคอะแกรมการทำงานของพอร์ตเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายไคอะแกรมการทำงานของพอร์ตเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาเรื่อง ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 ช่วงชัก และ 4 ช่วงชัก นักเรียนสามารถอธิบายข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์ 2 และ 4 ช่วงชัก ได้อย่างถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาเรื่อง ข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายข้อเปรียบเทียบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนกับเครื่องยนต์ดีเซล ได้อย่างถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาเรื่อง การหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาตำแหน่งอัดสุดของเครื่องยนต์ 4 สูบแบบสูบเรียงแถว ได้อย่างถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาเรื่อง การวัดกำลังอัด นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการวัดกำลังอัด ได้อย่างถูกต้อง

หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ตอนที่ 7.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ตอนที่ 7.2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

ตอนที่ 7.3 การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

แนวคิด

1. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ทำหน้าที่ ถ่ายส่วนผสมของอากาศ และ น้ำมันเชื้อเพลิง ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เข้าไปยังกระบอกสูบของเครื่องยนต์

2. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ทำหน้าที่ ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราที่เหมาะสมให้กับเครื่องยนต์ เริ่มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวะและเวลาที่ถูกต้องในทุก ๆ ครั้ง ปรับปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับภาระ และความเร็วของรถยนต์หัวฉีดจะต้องฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง และการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องกระจายทั่วทั้งห้องเผาไหม้

3. การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีคู่มือรักษาระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนี้ การทำความสะอาดกรองอากาศการเปลี่ยนไส้กรองเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล และการปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลังจากศึกษาเรื่อง หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาเรื่อง หน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาเรื่อง ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถบอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง การทำความสะอาดไส้กรองอากาศ นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการทำความสะอาดไส้กรองอากาศได้อย่างถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง

7. หลังจากศึกษาเรื่อง การปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการปรับความดันของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง

การใช้โปรแกรม

1. **ชื่อโปรแกรม** ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยพิมพ์ <http://bantak/basicengine/login.html> ลงที่โปรแกรม Internet Explorer

2. อุปกรณ์ที่จำเป็น เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่เป็นส่วนพื้นฐานที่ผู้ดูแลเว็บไซต์และผู้เรียนต้องใช้เพื่อดำเนินการเรียนในชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์

2.1.1 เครื่องแม่ข่าย (Server) ที่สนับสนุนระบบภาษาไทย ระบบฐานข้อมูล ASP โปรแกรม Microsoft office โปรแกรม Macromedia Dreamweaver โปรแกรม Microsoft Outlook และโปรแกรม Visual basic

2.1.2 คอมพิวเตอร์ ที่มีอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้

2.1.3 ซอฟต์แวร์ ที่สามารถนำเสนอแสดงผลการสื่อสารบนเครือข่าย (Web Browser) ซึ่งสามารถแสดงเอกสาร HTML (Hyper Text Markup Language) เอกสาร Adobe Acrobat Reader และเอกสาร Macromedia Flash ได้

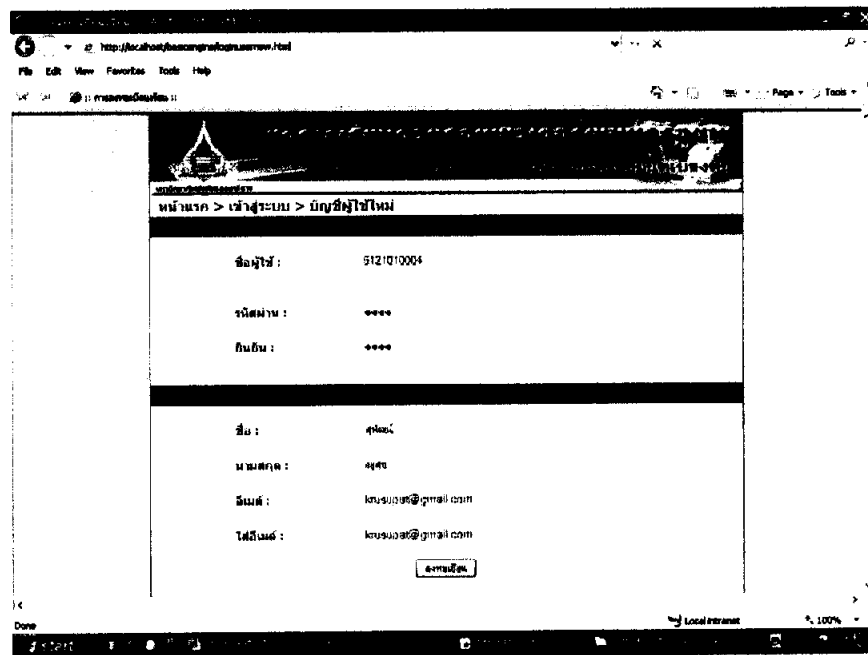
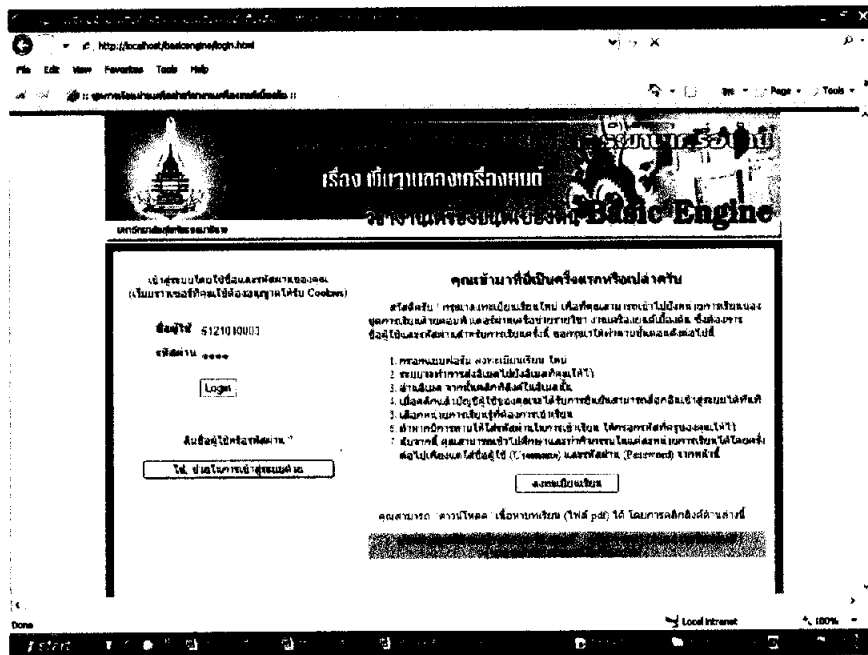
2.2 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์

2.2.1 คอมพิวเตอร์ ที่มีอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้

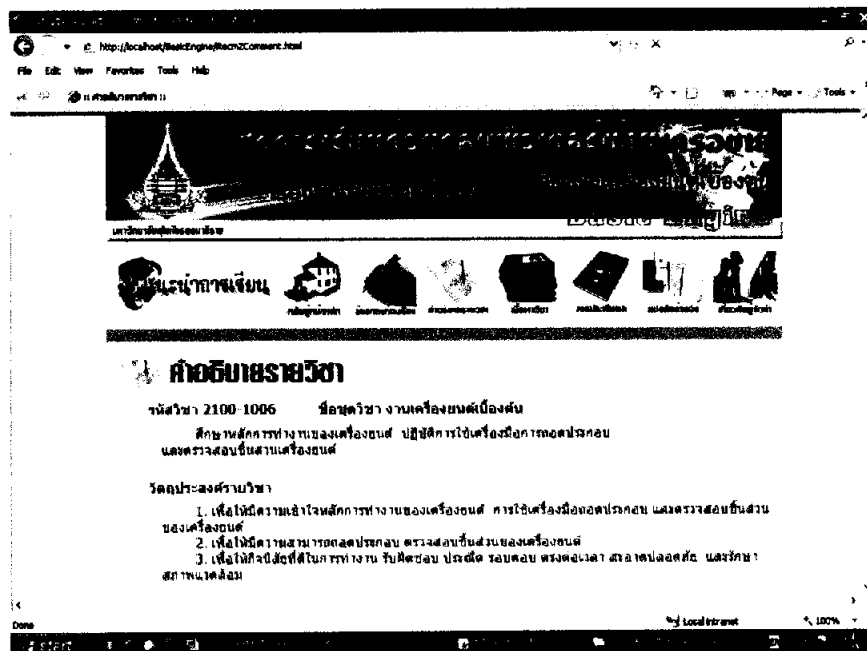
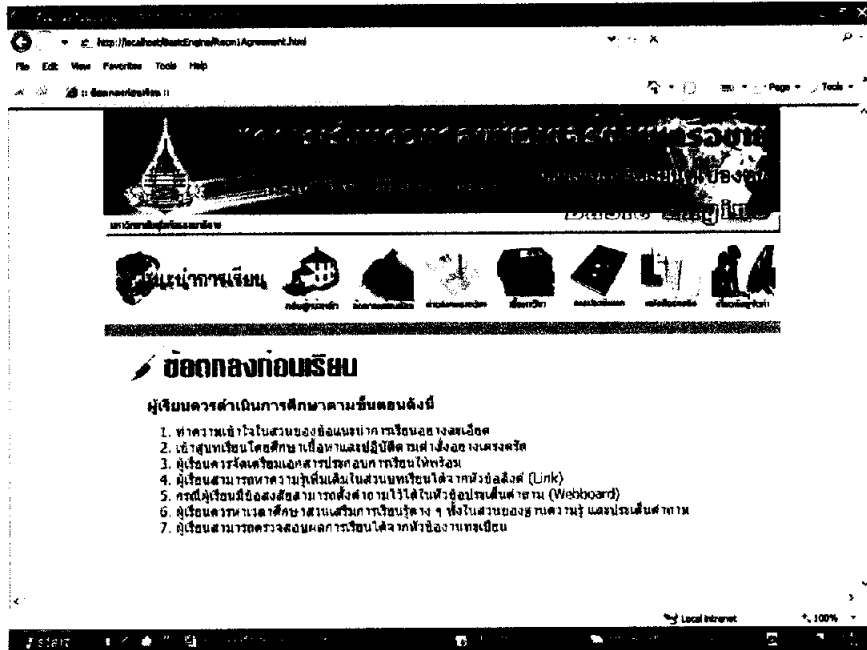
2.2.2 ซอฟต์แวร์ ที่สามารถนำเสนอแสดงผลการสื่อสารบนเครือข่าย (Web Browser) สามารถแสดงเอกสาร HTML (Hyper Text Markup Language) เอกสาร Adobe Acrobat Reader และเอกสาร Macromedia Flash ได้

3. การจัดการเว็บไซต์

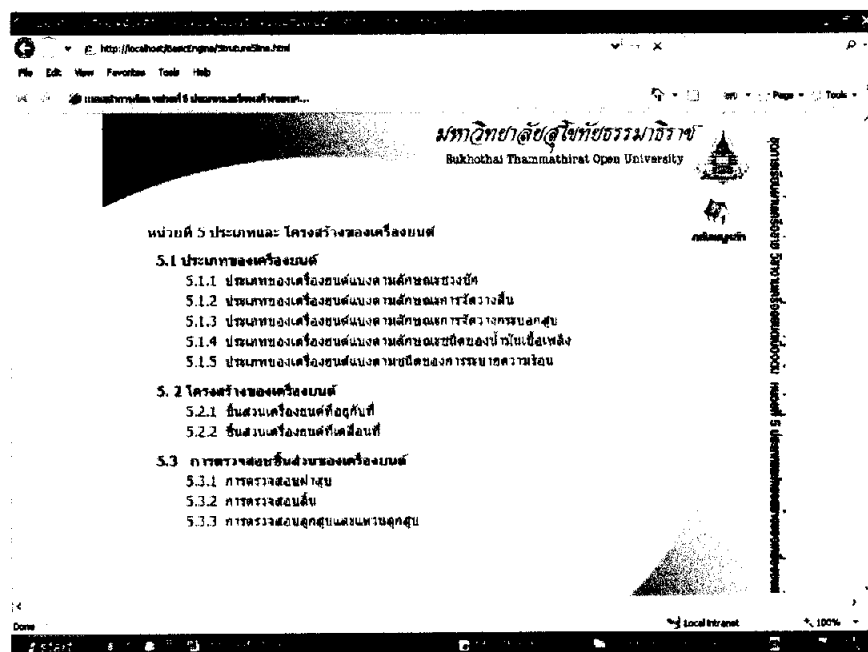
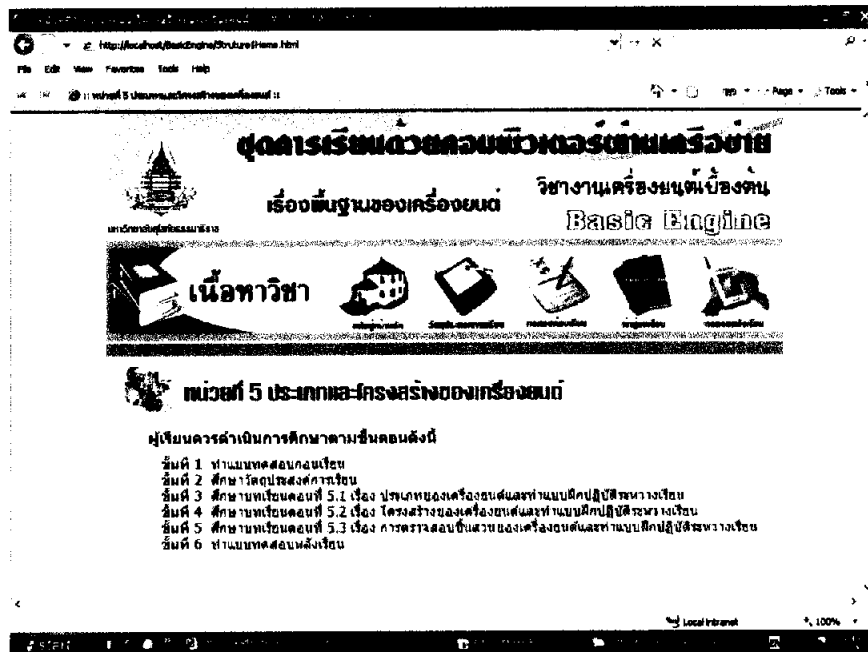
3.1 การลงทะเบียนเรียน ในการลงทะเบียนเรียนครั้งแรกผู้ใช้ต้องกรอก ชื่อ สกุล และ รหัสผ่าน เพื่อลงทะเบียน โดยจะใช้ชื่อและรหัสผ่านในการเข้าเรียนครั้งต่อไป และใช้ในการบันทึก และตรวจสอบผลการเรียน การจัดการทะเบียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมด ของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังรูปภาพ



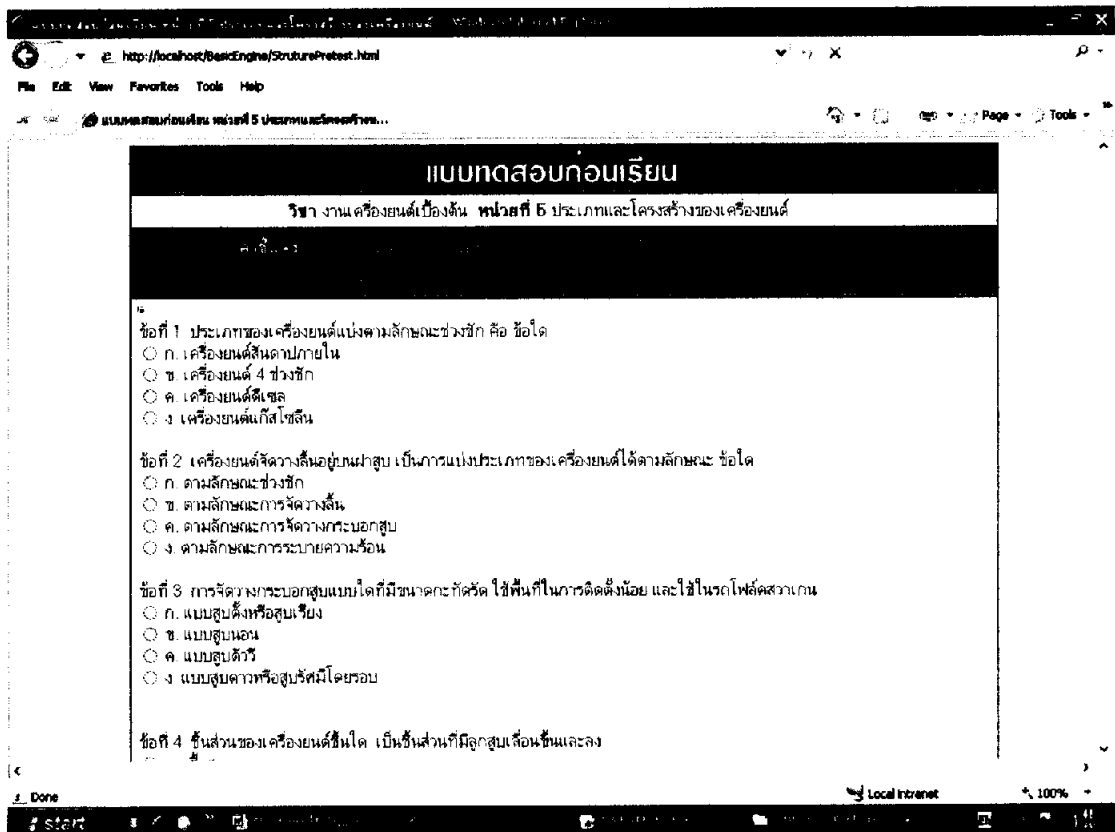
3.2 แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย ข้อตกลงก่อนเรียน คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาวิชา ประเมินผล หนังสืออ้างอิง โดยผู้เรียนควรทำตามลำดับขั้นตอนที่แจ้งไว้ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์เลือกหัวข้อเพื่อเข้าสู่หน้าการเรียนได้ ดังรูปภาพ



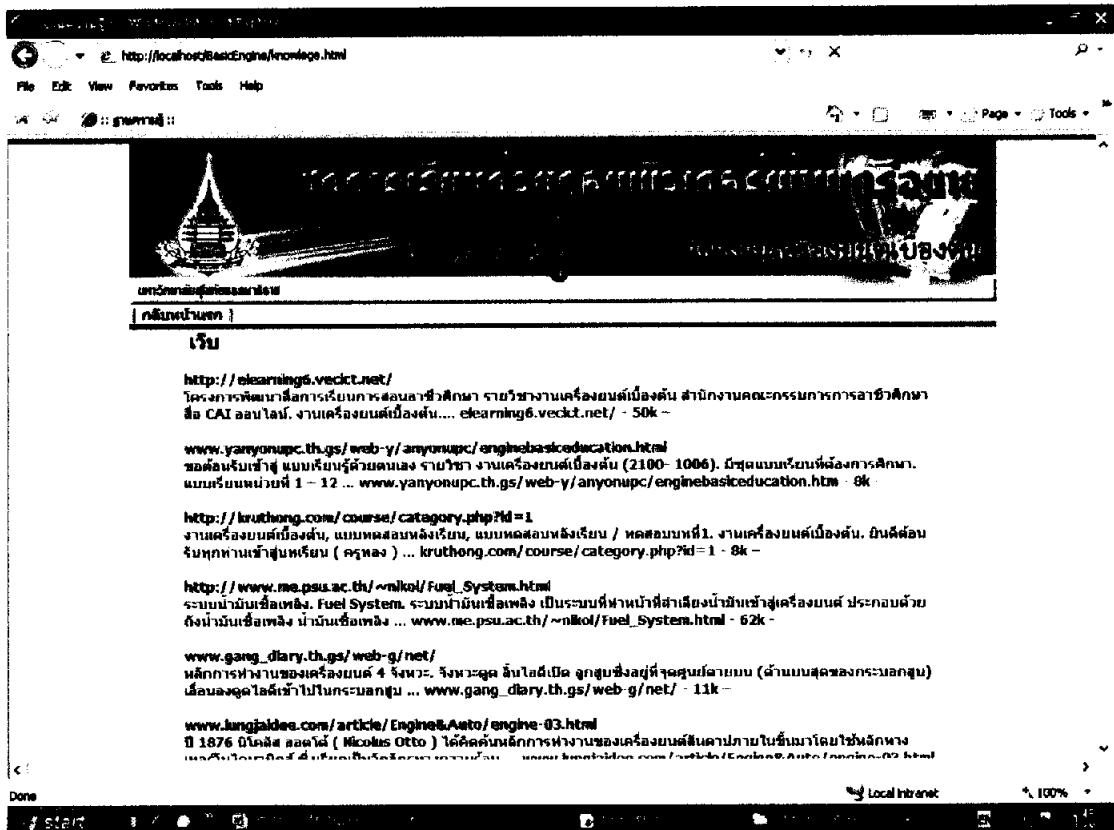
3.3 หน่วยการเรียนรู้ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดภายในหน่วยการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย การแจ้งวัตถุประสงค์ก่อนเรียน การทดสอบก่อนเรียน เข้าสู่บทเรียน การทดสอบหลังเรียน โดย ผู้เรียนสามารถเลือกลำดับการเรียนรู้ได้ แต่ในกรณีที่เข้ามาครั้งแรกควรเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่ แจ้งไว้ ดังนี้ (1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (2) ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (3) ศึกษาบทเรียน (4) ทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน และ(5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังรูปภาพ



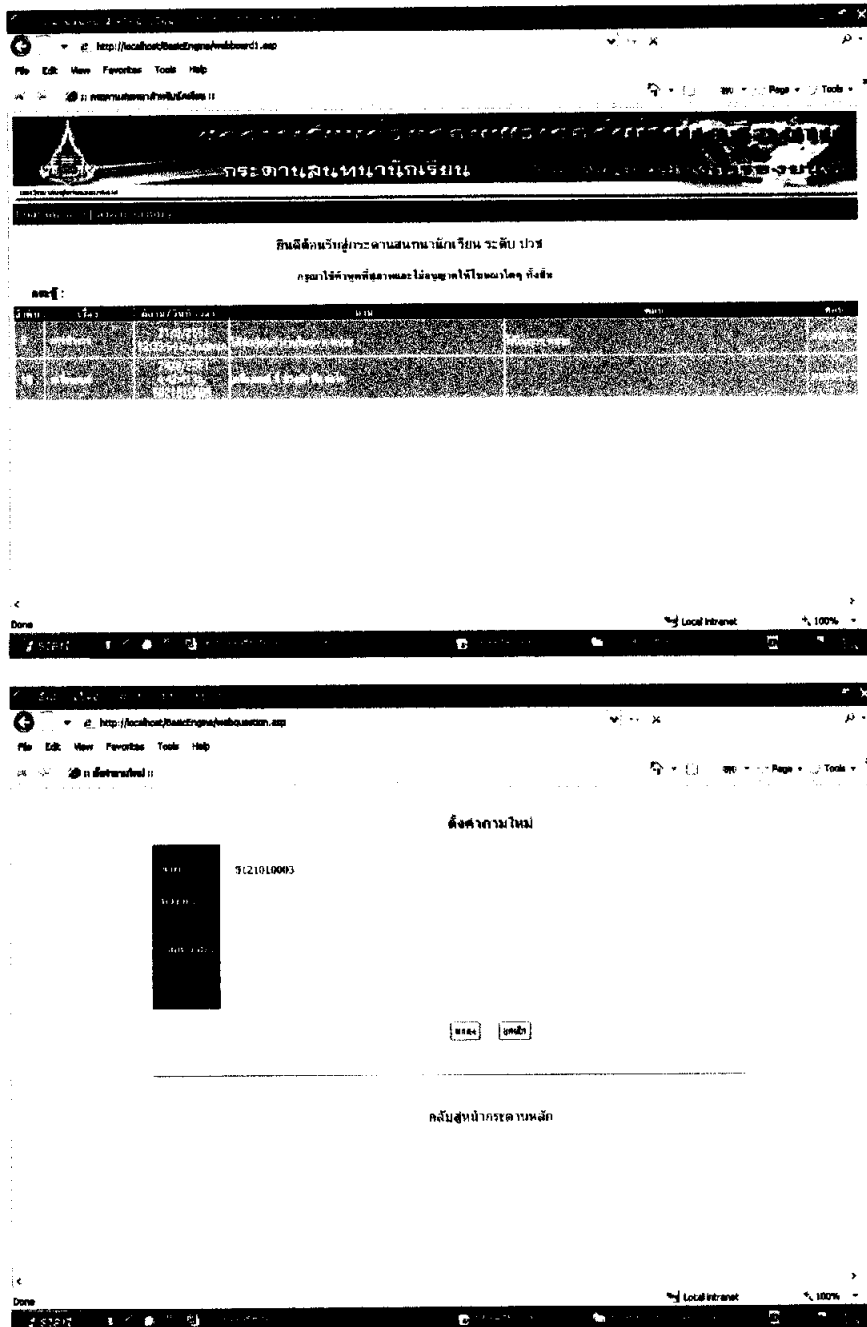
3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบ่งเป็นหน่วยละ 2 ชุด คือแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดละ 10 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ/หน่วย เป็นการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนต้องรับผิดชอบในการวางแผนการเรียน การประเมินผลความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง มีลักษณะข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยให้คลิกเลือกคำตอบจนครบ 10 ข้อ จึงให้คอมพิวเตอร์แสดงผลคะแนน เพื่อส่งค่าที่เลือกไปยังฐานข้อมูลสำหรับการประมวลผล ภายหลังจากการทดสอบแล้ว หน้าจอจะแสดงผลคะแนนให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ให้เป็นคะแนนข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนนเต็ม ซึ่งการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนั้น จะจัดเก็บคะแนนในการทำแบบทดสอบฐานข้อมูลเพียงครั้งแรกรั้งเดียวเท่านั้น หากมีการทำแบบทดสอบอีกครั้งหรือครั้งต่อไป ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนได้ แต่จะไม่จัดเก็บคะแนนลงฐานข้อมูล ดังรูปภาพ



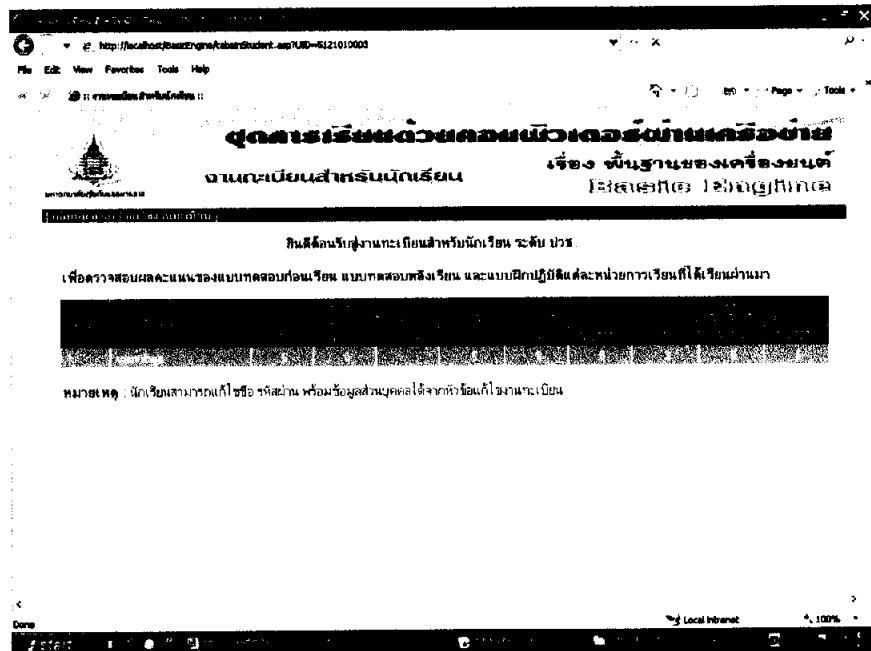
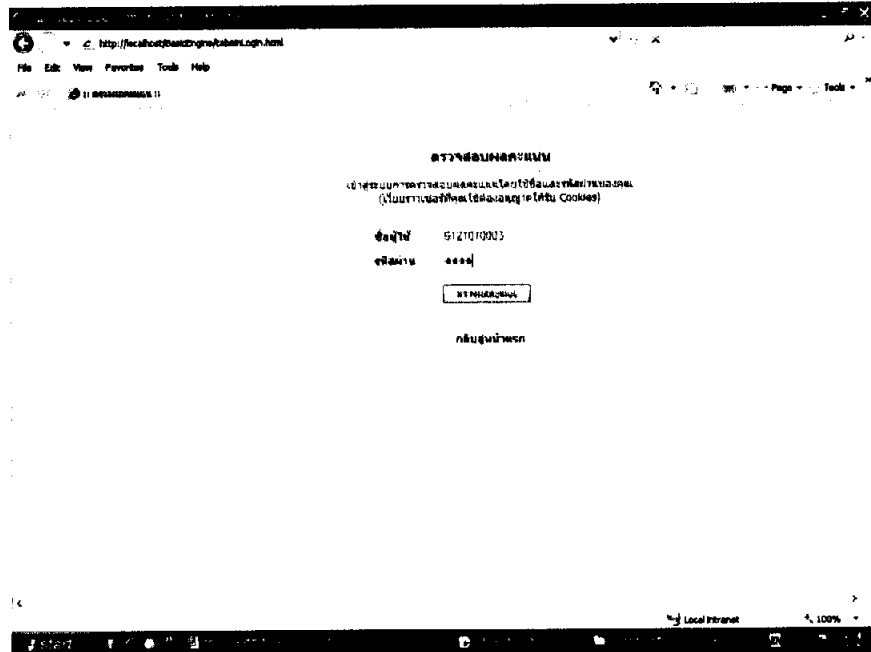
3.5 **ฐานความรู้** เป็นส่วนที่สนับสนุนการเรียน โดยจะเป็นเนื้อหาในสิ่งที่ต้องรู้ เนื้อหาที่ควรรู้และเนื้อหาที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยในการเชื่อมโยงสู่เว็บไซต์ภายนอกผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของหน่วยงานผู้จัดสร้างเว็บแล้ว ผู้เรียนจะเข้าสู่ฐานความรู้ที่สนใจได้โดย ใช้เมาส์คลิกที่ตัวลิงค์ที่เป็นชื่อเว็บไซต์ โดยจะมีคำอธิบายสั้นๆ ว่าเป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวกับเรื่องอะไร ดังรูปภาพ

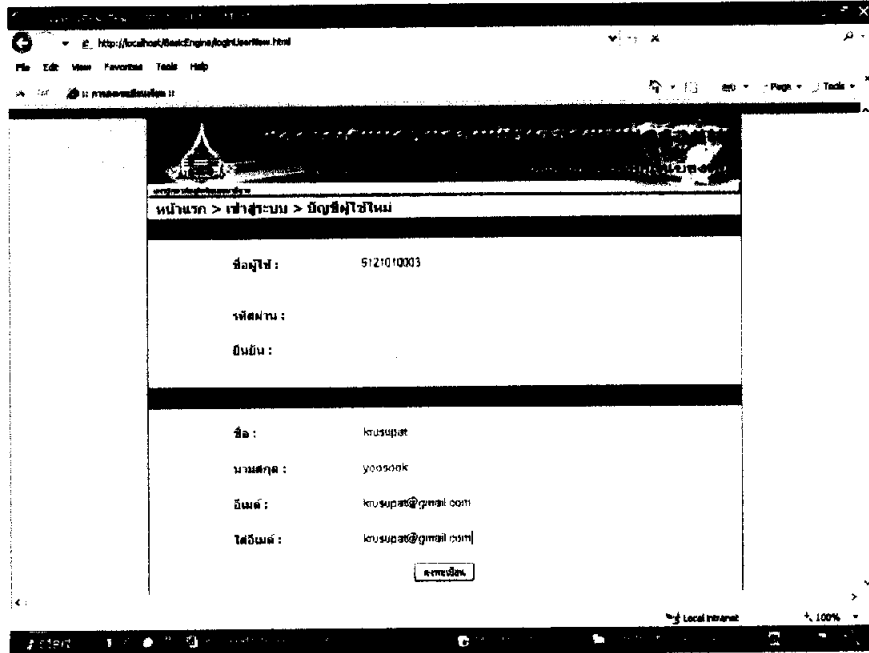


3.6 ประเด็นคำถาม/ข้อสงสัย เป็นส่วนที่แสดงคำตอบของคำถามที่ถูกถามไว้ สามารถใช้เมาส์มาคลิกที่ตัวลิงค์ที่เป็นคำตอบของข้อคำถามที่ผู้เรียนสนใจ โดยระบบจะเปิดหน้าต่างใหม่ขึ้นมาทับหน้าต่างเดิม ซึ่งเป็นการตั้งประเด็นคำถาม/ข้อสงสัย ให้ครูผู้สอนหรือเพื่อนผู้เรียนด้วยกันสามารถตอบข้อซักถามระหว่างกันได้ หากผู้เรียนสงสัยยังสามารถสอบถามเพิ่มได้อีกช่องทาง คือการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ส่งถึงผู้สอนได้โดยตรง โดยกดปุ่มอีเมลระบบจะเปิดโปรแกรม Microsoft Outlook ขึ้นมาอัตโนมัติ ดังรูปภาพ

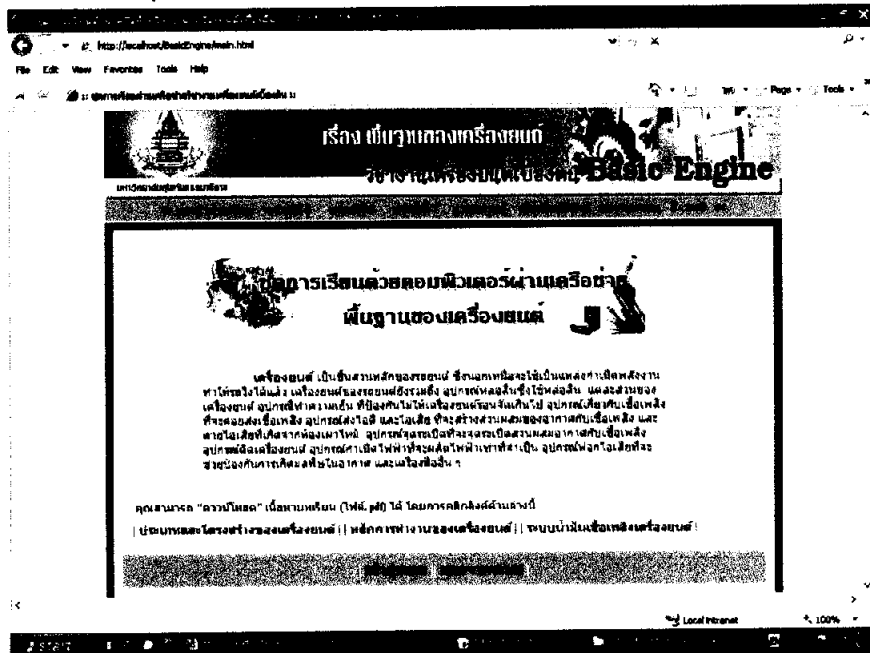


3.7 ตรวจสอบและแก้ไขงานทะเบียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนตรวจสอบผลการเรียนที่ผ่าน มาโดยใช้ชื่อและรหัสผ่านที่ได้ลงทะเบียนไว้ก่อน ผู้เรียนสามารถเข้ามาสมัครตรวจสอบระบบจะเข้าสู่ระบบการตรวจสอบผลการเรียน และสามารถปรับเปลี่ยนลงทะเบียนข้อมูลของตนเอง ดังรูปภาพ

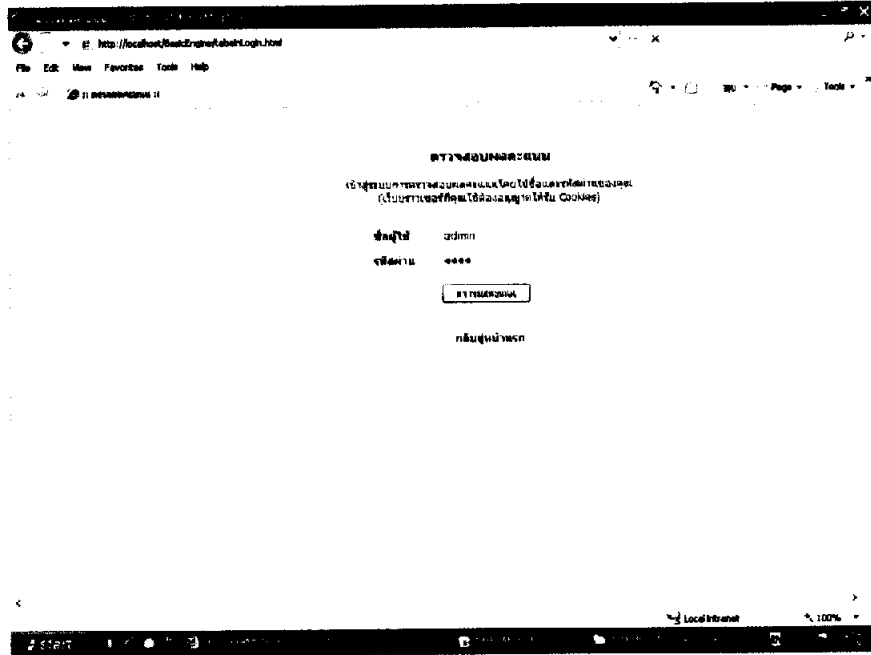




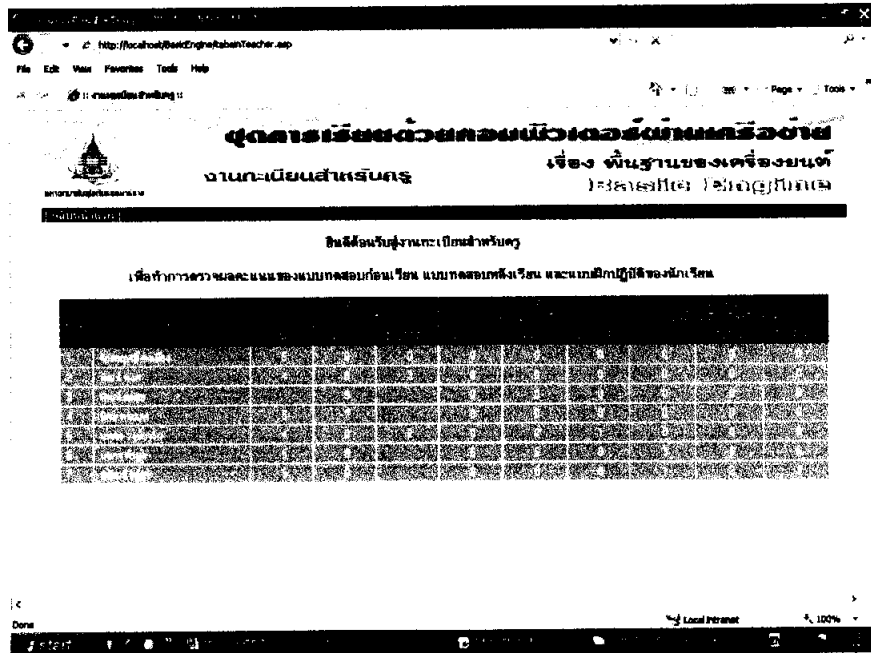
3.8 ออกจากระบบ เป็นส่วนที่ผู้เรียน ไม่ต้องการที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปแล้ว จึงต้องทำ การออกจากระบบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย



3.9 ครูตรวจผลคะแนน เป็นส่วนที่ครูผู้สอนทำการตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนที่ เรียน เพื่อนำข้อมูลคะแนน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบฝึกปฏิบัติ มาเก็บคะแนนให้กับนักเรียนต่อไป ดังรูปภาพ




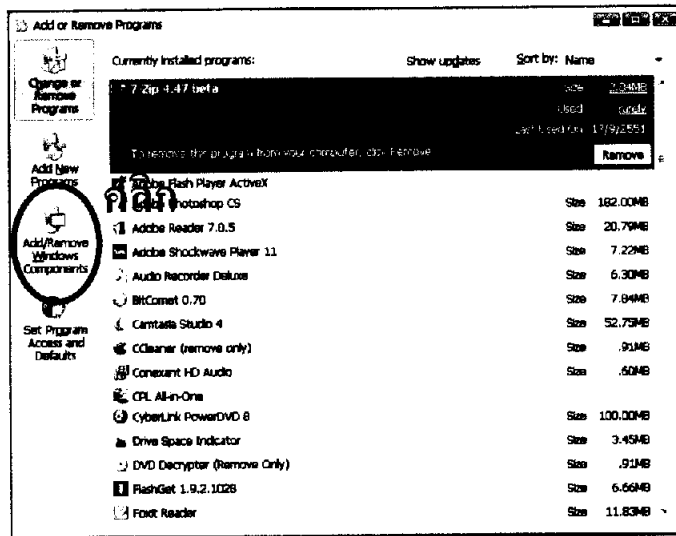
- ผลคะแนนต่างๆ ของนักเรียน



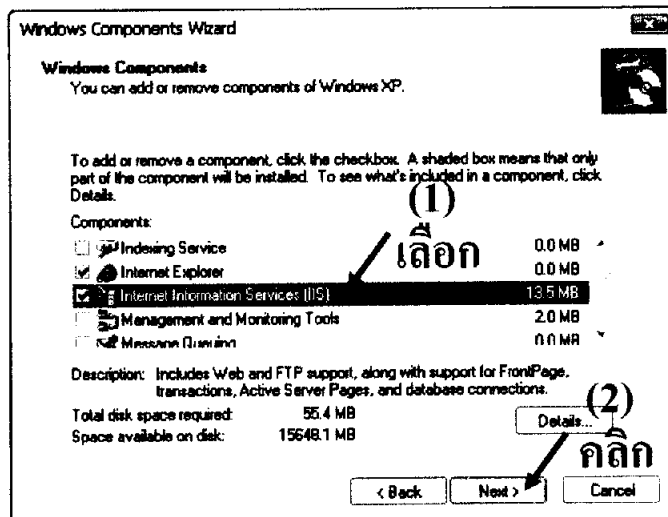
4. การติดตั้งโปรแกรม (สำหรับครูหรือผู้ติดตั้งเท่านั้น)

4.1 การติดตั้งโปรแกรม IIS (Internet Information Services) จำลองเป็น Server

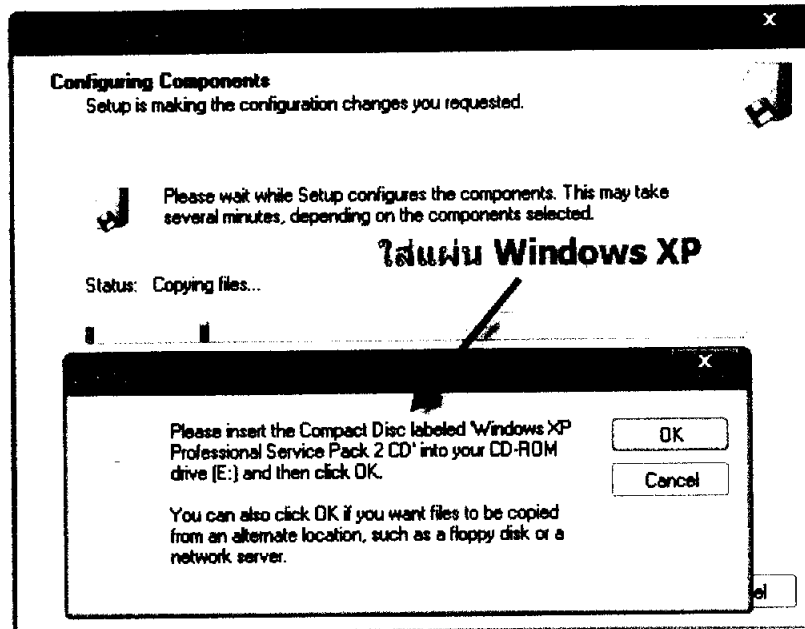
- 1) คลิกปุ่ม Start -> คลิก Control Panel
- 2) ดับเบิลคลิกไอคอน  Add or Remove Programs
- 3) คลิกคำสั่ง add/remove windows components



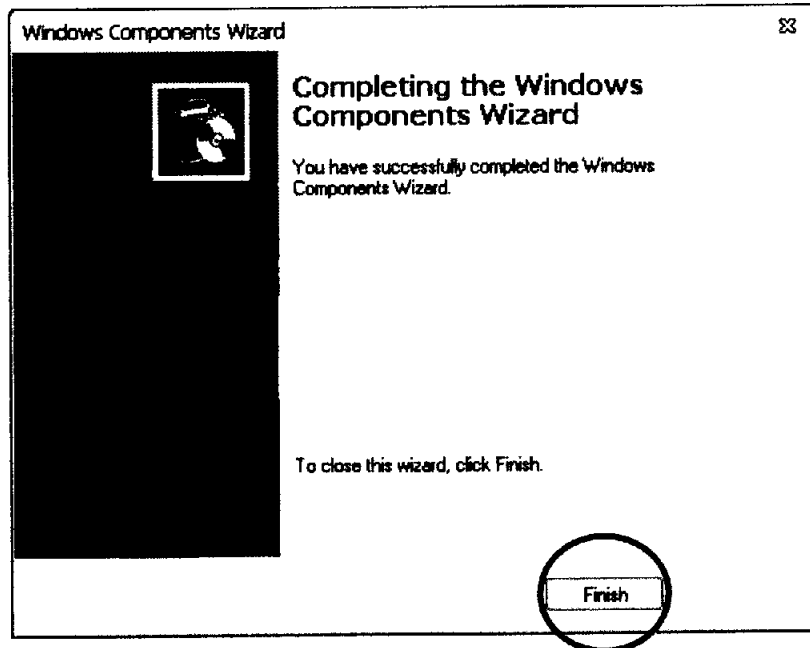
- 4) ให้เลื่อน Scroll Bar หาช่อง Internet Information Services (IIS) พร้อมคลิกเลือก และคลิกปุ่ม Next




5)ให้นำแผ่นโปรแกรม Windows XP ใส่ในช่อง CD-ROM เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการ Copy Files..... ให้โดยอัตโนมัติ



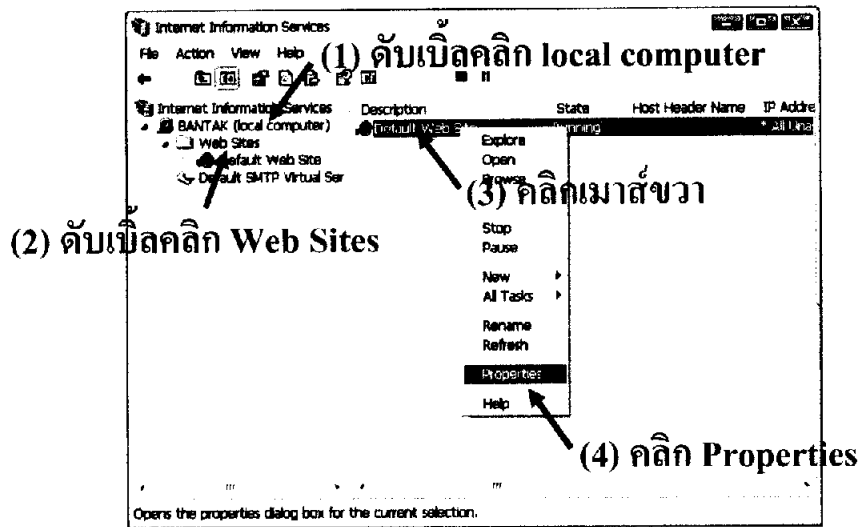
6)คลิกปุ่ม Finish เป็นอันว่าได้ลงโปรแกรม IIS จำลอง Server เสร็จสมบูรณ์



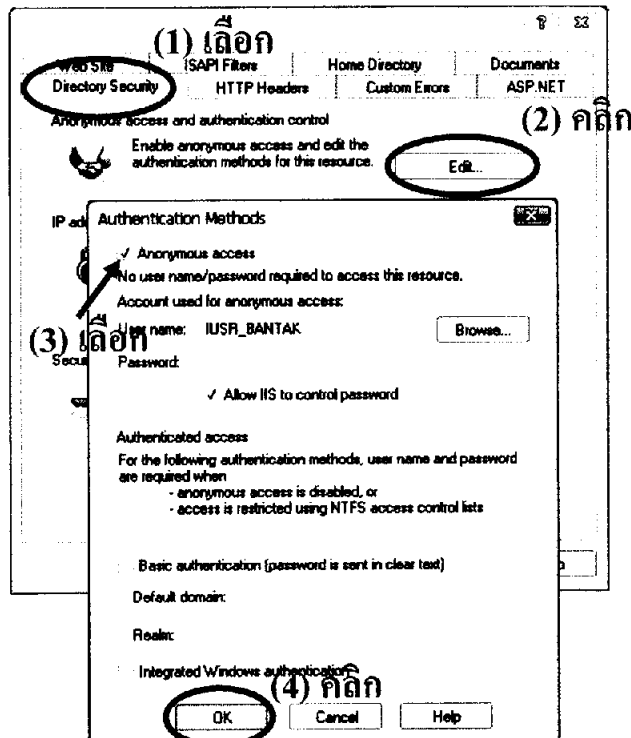
4.2 ปรับแต่งค่าโปรแกรม IIS ให้ทำงานเป็น Server

- 1) คลิกปุ่ม Start -> คลิก Control Panel
- 2) ดับเบิ้ลคลิก ไอคอน  Administrative Tools
- 3) ดับเบิ้ลคลิก ไอคอน  Internet Information Services
- 4) ดับเบิ้ลคลิก local computer -> ดับเบิ้ลคลิก Web Site -> คลิกเมาส์ขวา ->

คลิกคำสั่ง Properties ดังขั้นตอนตามรูปภาพข้างล่างนี้



- 5) คลิกเลือก Directory Security-> คลิกปุ่ม Edit -> คลิกเลือก Anonymous access



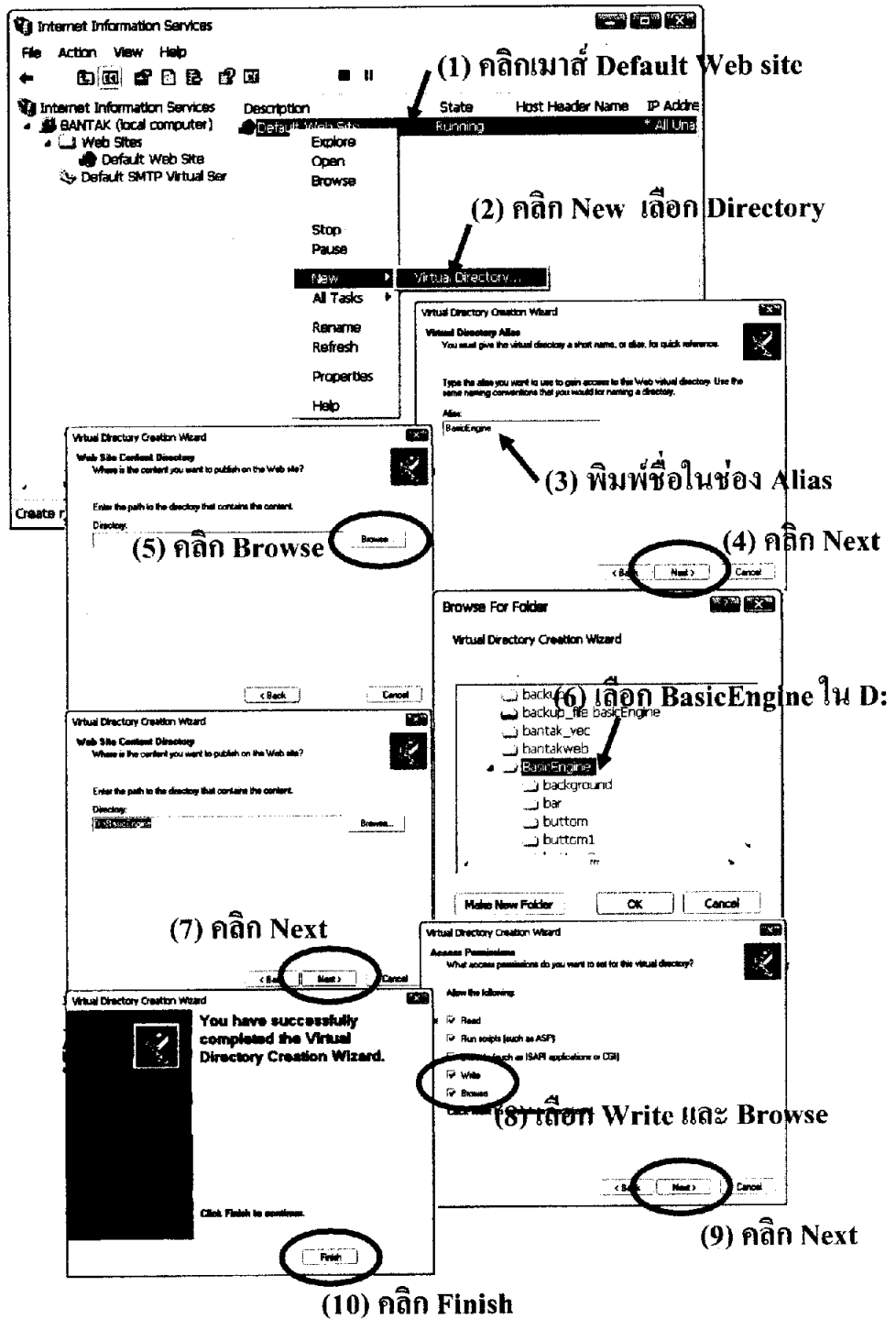
6) ให้คลิกเมาส์ขวา Default Web site -> คลิก New เลือก Directory เพื่อให้สร้าง Web Server

จากนั้นพิมพ์ชื่อในช่อง Alias -> BasicEngine คลิกปุ่ม Next

คลิก Browse เพื่อเลือกห้องที่เก็บ file คือ D:\BasicEngine คลิก Next

เลือก Write และ Browse แล้ว คลิก Next, และ คลิก Finish ค้างชั้นตอนตาม

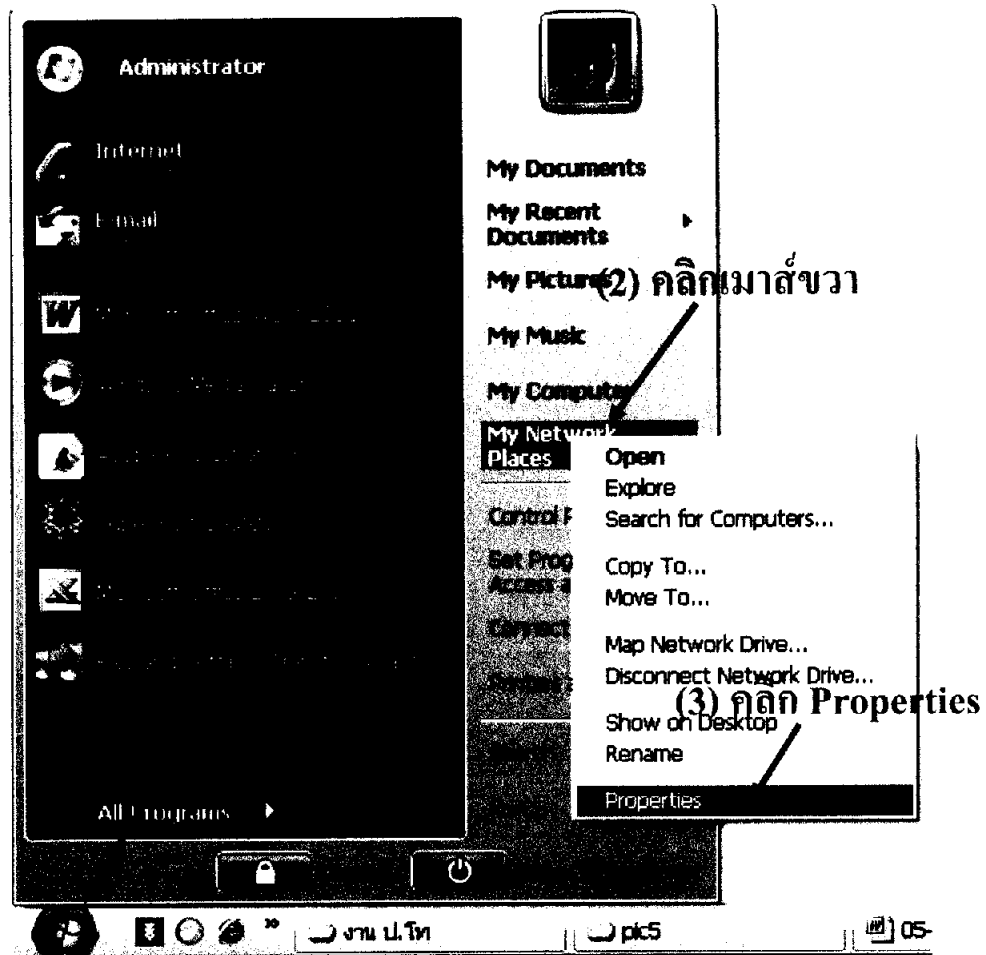
รูปภาพข้างล่างนี้



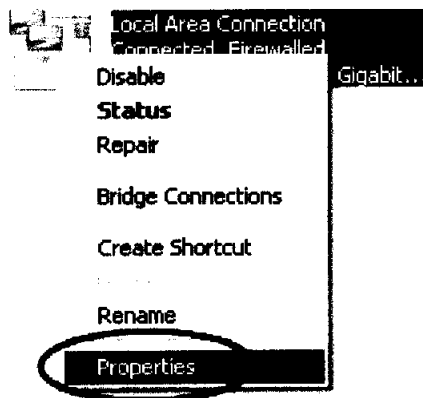
4.3 การปรับแต่งค่า IP ของเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่าย

1) คลิกปุ่ม Start -> คลิกเมาส์ขวาไอคอน My Network Places -> คลิกคำสั่ง

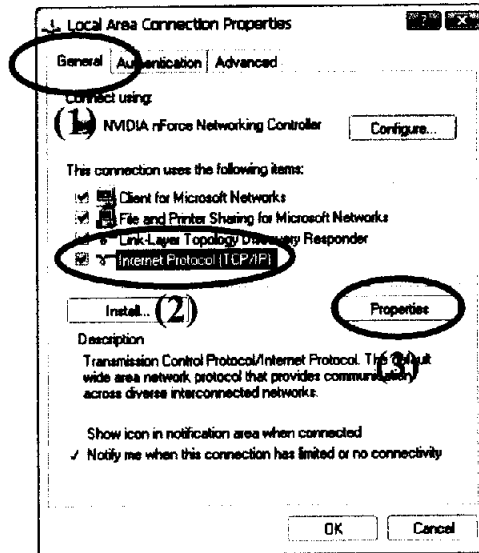
Properties ตามรูปภาพ



2) คลิกเมาส์ขวาไอคอน  Local Area Connection Network cable unplugged NVIDIA nForce Networking Contr... และคลิกคำสั่ง Properties

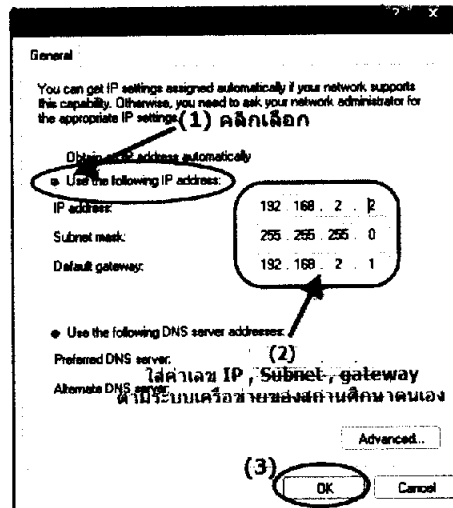


- 3) คลิกคำสั่ง General -> เลือก Internet Protocol (TCP) โดยเลื่อน Scroll Bar ทา
-> คลิกปุ่ม Properties ตามรูปภาพด้านล่างนี้



- 4) - คลิกเลือก ช่อง Use the following IP address:

- ให้ใส่ค่า IP address: , Subnet mask: และ Default gateway: ค่าเลข IP address: จะเปลี่ยนไปตามเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนค่าอื่นให้ใส่เหมือนเดิมทุกเครื่อง หากไม่ทราบสามารถสอบถามผู้ดูแลระบบเครือข่าย (Web Master) ได้



- คลิกปุ่ม OK และ ปุ่ม Close ตามลำดับ

เป็นอันว่าเสร็จสิ้นการติดตั้งและปรับแต่งค่าของโปรแกรม IIS สำหรับเครื่องแม่ข่ายที่ไว้ใช้สำหรับเป็น Web Server ซึ่งให้บริการด้านการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น โดยสามารถเข้าสู่เว็บไซต์ได้จากการพิมพ์ <http://bantak/basicengine/index.html> เพียงแค่ผู้ใช้เรียนก็สามารถเข้าศึกษาเนื้อหาได้

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

1.1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน จากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

1.2 สมมติฐานของการวิจัย สมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากเรียนชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ในระดับเหมาะสมมาก

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก จำนวน 109 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ที่เรียนในภาคเรียน 1/2551 จำนวน 42 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

1.3.2 เครื่องมือการวิจัย

1) เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้

2) เครื่องมือวัดผลกระทบ

(1) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

(2) แบบสอบถามความคิดเห็น

3) เครื่องมือทางสถิติ

(1) ค่า E_1/E_2 ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

(2) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

(3) การทดสอบค่าที ในการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน

(4) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจากการทดลอง 3 ครั้ง คือ การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน รวบรวมข้อมูลจากครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 และได้นำข้อบกพร่องต่างๆ มาแก้ไขปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หลังจากนั้นทำการทดลองแบบภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้ให้ทำ

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากนั้นนำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ คือ (1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียน โดยใช้สูตร t-test (Dependent) และ (3) การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยใช้สูตร (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปแปลความหมายในเกณฑ์ที่กำหนด

1.6 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์ ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1.6.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านดาศอก ในการทดลองภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน พบว่าชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตามลำดับ 81.33/80.33, 80.67/79.00 และ 81.00/79.67

1.6.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้า ในการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ พบว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 หน่วยการเรียน

1.6.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็น ในระดับเหมาะสมมากที่สุดกับการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา คือ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนในเนื้อหาวิชานี้มากขึ้น และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน คือ บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น

ระดับเหมาะสมมากกับการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ใน 3 ลำดับ คือ (1) นักเรียนอยากให้มีการเรียนจากชุดการเรียนเรื่องอื่น ๆ (2) บทเรียนมีการประเมินผลด้วยแบบฝึกหัดหลังเรียนแต่ละตอน และ (3) หน้าโฮมเพจ เว็บเพจมีการใช้งานง่ายและเมนูไม่สับสน

โดยสรุปพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.18 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.61

2. อภิปรายผล

2.1 การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

พบว่าเป็นไปตามสมมติฐาน กล่าวคือ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ไปทดลองแบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่ม (1:10) และแบบภาคสนาม (1:100) ผลการทดลองแบบภาคสนามผลปรากฏว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 คือ 81.33/80.33, 80.67/79.00 และ 81.00/79.67

การที่ค่า E_1/E_2 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาและทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น หลังการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เมื่อนำมาทดสอบกับนักเรียนแล้วมีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพราะชุดการเรียนรู้ยังมีส่วนที่ปรับปรุง ได้แก่ (1) ตัวอักษรที่พิมพ์ผิดทั้งในส่วนของเนื้อหา และส่วนของแบบทดสอบแบบฝึกปฏิบัติบางส่วน (2) การใช้ภาษาของเนื้อหาบางส่วนให้กระชับ และชัดเจน (3) ต้องเพิ่มรูปภาพประกอบเนื้อหาให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เกิดความเข้าใจมากกว่านี้ (4) เขียนคำบรรยายภาพให้ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และ (5) ปรับปรุงตำแหน่งเมนูต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้งานได้ง่ายขึ้น แล้วนำไปทดลองแบบกลุ่ม (1:10) หลังจากทดลองพบว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีการเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยจึงได้ทำการชี้แจงและอธิบายวิธีการเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายก่อนเรียน และได้จัดทำคู่มือการใช้งานชุดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และได้เพิ่มคำอธิบายในส่วนของวิดิทัศน์(คลิปวิดีโอ)ให้มากขึ้น แก้ไขการเชื่อมโยงของหน้าฐานข้อมูล กลับมายังหน้าหลัก และเพิ่มเติมรายชื่อฐานความรู้เว็บไซต์ ไว้ให้สำหรับนักเรียนที่ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม จากคุณสมบัติของเครือข่ายดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นแนวทางที่จะพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เป็นชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ให้มีองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและกับผู้เรียนด้วยตนเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่าน

เครือข่ายโดยระบบถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัลหรือระบบแอนาล็อก ต่างเวลากันหรือพร้อมกันตามสายหรือไร้สาย

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ มีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดการเรียนมีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนตามขั้นตอน มีการจัดทำบทเรียนให้สร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ชุดการเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง (ชัชชงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุภา สิ้นสกุล, 2520:54) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เจอร์รัลด์ (Jerald, 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนตามปกติกับการสอนผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคะแนน ของการทดสอบก่อนเรียน ระหว่าง 2 กลุ่ม และพิจารณาถึง อายุ เพศ เชื้อชาติ จำนวนปีที่ศึกษา และผลการเรียนเฉลี่ย กับการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ โดยการสุ่มนักศึกษา จำนวน 33 คน จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย การทดลองพบว่า ในการสอบทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการสอนผ่านเครือข่ายสูงกว่าการสอนปกติ ทั้งผลของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสอนผ่านเครือข่ายใช้เวลาน้อยกว่าและนักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีกว่า

2.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

โดยใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ผู้วิจัยคาดว่ามาจากการออกแบบชุดการเรียนให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาก่อนหรือหลังก็ได้ ผู้วิจัยได้ให้อิสระในการเรียนรู้ มีการนำเอาเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารสมัยใหม่ เข้ามาผสมผสาน ทั้งในส่วนของ ฐานความรู้ ที่มีการรวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียนให้ผู้เรียนได้ใช้ค้นคว้าเพิ่มเติม ทั้งในส่วนของประเด็นคำถามที่ผู้เรียนสามารถอ่านคำถามที่ถูกถามบ่อยๆ หรือหากผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆสามารถส่งอีเมลล์มาถามผู้สอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ รุจ โรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายสำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาวิจัยพบนิสิตมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ พบมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด ($\bar{X} = 4.18$) แปลกความว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งมีความคิดเห็นในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2 ด้าน คือ (1) ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนในเนื้อหาวิชานี้มากขึ้น (2) บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น

นอกจากนี้ผู้เรียนที่มีความคิดเห็นว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ใน 18 ด้าน คือ (1) มีการลงทะเบียนเรียนง่าย สะดวก และรวดเร็ว ($\bar{X} = 4.30$) (2) บทเรียนมีการประเมินผลด้วยแบบฝึกหัดหลังเรียน ($\bar{X} = 4.30$) (3) นักเรียนอยากให้มีการเรียนจากชุดการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ($\bar{X} = 4.30$) (4) หน้าโฮมเพจ เว็บเพจมีการใช้งานง่าย และเมนูไม่สับสน ($\bar{X} = 4.25$) (5) เนื้อหาไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.25$) (6) บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ($\bar{X} = 4.25$) (7) รูปภาพประกอบสื่อความหมายและมีความสอดคล้อง ($\bar{X} = 4.25$) (8) การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม ($\bar{X} = 4.20$) (9) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{X} = 4.15$) (10) มีการยกตัวอย่างประกอบที่เพียงพอต่อความเข้าใจในเนื้อหา ($\bar{X} = 4.15$) (11) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ ($\bar{X} = 4.10$) (12) ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้เข้าใจและชัดเจน ($\bar{X} = 4.10$) (13) มีการให้คำแนะนำการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.10$) (14) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.10$) (15) ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.00$) (16) สีที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 3.95$) (17) การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 3.95$) และ (18) เวลาที่มีความเหมาะสมกับการเรียนของแต่ละหน่วย ($\bar{X} = 3.95$) ซึ่งความคิดเห็นของนักเรียนนี้จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทำให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการออกแบบเว็บไซต์ทั้งในเรื่องของสี ตัวอักษรและระบบนำทาง ต่าง ๆ มาเป็นอย่างดี ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ชัดเจน สีที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสบายตาในการอ่าน ผู้วิจัยได้ใช้รูปภาพพร้อมยกตัวอย่างประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพชัดเจนและได้นำเสนอภาพเคลื่อนไหว เพื่อประกอบการเรียนข้อมูลใหม่ ๆ ซึ่งเว็บเพจทั้งหมดสร้างขึ้นเป็นมาตรฐานเดียวกัน อย่างไรก็ตามยังมีความคิดเห็นในบางเรื่องที่มีความแตกต่างกันระหว่างผู้เรียนทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับทัศนคติพื้นฐานของผู้เรียนแต่ละบุคคลซึ่งรายละเอียดดังกล่าวจะต้องได้รับการปรับปรุงต่อไป

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ผู้เรียนและผู้ที้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ ไปใช้ ควรศึกษาวิธีการและคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้

3.1.2 การจัดห้องเรียนเมื่อนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ นำไปใช้ในการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีการทดลองใช้ล่วงหน้า เนื่องจากแต่ละสถานที่มีความแตกต่างกันออกไปในเรื่องของอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ความเร็ว ระบบอินเทอร์เน็ต

3.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เรียนควรจะต้องมีโปรแกรมเพื่อสนับสนุนชุดการเรียนรู้อย่างน้อย ได้แก่ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอ็กซ์ พี (Windows XP), โปรแกรม Internet Information Services (IIS), โปรแกรม Microsoft Access 2003 และ โปรแกรม ASP (Active Server Page) โดยใช้ร่วมกับโปรแกรมเบราว์เซอร์ เช่น Microsoft Internet Explorer เป็นต้น

3.1.4 ชุดการเรียนรู้สามารถใช้เรียนโดยไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกันในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ อาจนำขึ้นเก็บไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือระบบอินทราเน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายภายใน ผู้สอนอาจกำหนดระยะเวลาในการเรียนแก่นักเรียน เพื่อการประเมินผลการเรียนตามความต้องการ หรือใช้เป็นการสอนเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนต้องการเสริมเนื้อหาบางส่วนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ในรายวิชา และผู้ที่เรียนแล้วสามารถเข้าไปศึกษาเนื้อหาซ้ำได้ตลอดเวลา

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนของผู้เรียน ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น ให้เต็มรูปแบบทั้งรายวิชา

3.2.2 ควรมีการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในเรื่องอื่นๆ หรือกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ โดยใช้รูปแบบที่แตกต่างจากเดิม เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัตติ (2524) *นวัตกรรมทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536) *กระบวนการเรียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*
- กิดานันท์ มลิทอง (2543) *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพมหานคร อรุณการพิมพ์
- กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546) *ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*
- ครรชิต มาลัยวงศ์ (2538) *ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์* กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดยูเคชั่น
- เดือนใจ เกตุษา (2536) *การสร้างแบบทดสอบ 1 : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ Test Construction I* พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ชม ภูมิภาค (2528) *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ประสานมิตร
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล (2520) *ระบบสื่อการสอน* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523) *หน่วยที่ 3 เครื่องมือการวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2537) *ระบบสื่อสาร* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) *มิตินี้ 3-นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เล่มที่ 1* กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- _____. (2526) “เทคโนโลยีการศึกษา” ใน *เอกสารชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 1 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- _____. (2536) “หน่วยที่ 14 ขั้นตอนการวางแผนผลิตชุดการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา 1* พิมพ์ครั้งที่ 13 หน้า 114 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) *การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์* กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522) *หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพมหานคร เรือนแก้วการพิมพ์
- _____ (2522) *เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช
- _____ (2537) *เทคโนโลยีการศึกษา การออกแบบและการพัฒนา* กรุงเทพมหานคร โอเคียนสตรี
- ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ (2540) “หน่วยที่ 9 ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์” ใน *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา สื่อสารการศึกษาพัฒนสร* หน้า 106-194 นนทบุรี สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชูศรี วงศ์รัตนะ (2537) *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ัญญา ฉัตรสกุลพนิต, จารุ สวรรยาวัฒน์, อุบลรัตน์ พาชิยานุกูล และอุไรพร เจตน์ชัย (2544) *คอมพิวเตอร์เบื้องต้น* กรุงเทพมหานคร แมคกรอ-ฮิล
- ัญกร สงคราม (2543) “อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- ดวงพร ฒ นคร (2542) *การใช้สื่อการสอน* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ต้น ดัฒน์สุทธีวงศ์ และ คณะ (2539) *รอบรู้ Internet และ World Wide Web* กรุงเทพมหานคร โปรวิชั่น
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน* กรุงเทพมหานคร ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544) “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน” *วารสารศึกษาศาสตร์สาร* 28,1 (มกราคม-มิถุนายน) : 87 - 94
- ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล และคณะ (2543) *รายงานผลการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย* สำนักงานคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ด้านสุทธา
- นิพนธ์ สุขปรีดี (2519) *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์พิชเนส

- ทิพย์เกษร บุญอำไพ (2540) “การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธนະภูมิ สงค์ธนาพิทักษ์ (2548) “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานเครื่องปรับอากาศ รถยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเปรมฤทัย” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544) *คัมภีร์คู่มือออกแบบเว็บไซต์ฉบับมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร โปรวิชั่น นฤจิต แววศรีผ่อง (2537) *หนังสือเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้น* กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ด
- นิคม ทาแดง (2537) “การออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมเพื่อการสอน” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการสอน* หน่วยที่ 11 หน้า 133-185 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- เนาวรัตน์ เข้มแสงสังข์ (2532) *การพัฒนาและการบริหารหลักสูตรการฝึกหัดครูในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย* อ้างจากกรมฝึกหัดครูประมวลผลงานวิจัยของบุคลากรกรมฝึกหัด กรุงเทพมหานคร ครูอักษรไทย
- บุรณะ สมชัย (2538) *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ด ยูเคชั่น
- บุญชม ศรีสะอาด (2538) *การพัฒนาการสอน* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์สุริยวิทยาสาน _____ (2540) *การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- บุญส่ง ขอดแก้ว (2546) *การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาวงจรพัลส์และสวิตซิ่ง* วิทยานิพนธ์มหาวิทาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- บุปผชาติ ทัพภิภรณ์ (2540) “เครือข่ายใยแมงมุมโลกของการศึกษา” *วารสารครูวิทยาศาสตร์* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5 (มกราคม) : 71- 72
- ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) *การประเมินเว็บการสอน Evaluation of Web-Base Instruction* เอกสารวิชาการเทคโนโลยี-ทับแก้ว
- ปทีป เมธาคณวุฒิ (2548) “การพัฒนาต้นแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ” *หนังสือวงการครู* 2, (กันยายน) : 88-91
- ประคอง วรรณสุด (2541) *สถิติเพื่อการวิจัยคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป* พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุงแก้ไข) กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ประหยัด จีระวรพงศ์ (2521) เทคโนโลยีการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
อักษรวัฒนา
- _____. (2535) การประเมินความต้องการในการพัฒนาสมรรถภาพทางเทคโนโลยี
การศึกษาของผู้ปฏิบัติงานในศูนย์วิชาการ เขตการศึกษา 7 กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- เปรี๊ยะ กุมุท (2518) ชุดการสอน กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- _____. (2537) “การวิจัยและทฤษฎีสื่อการศึกษาในการศึกษาแบบกลุ่ม” ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชา สัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทางเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา* หน้าที่ 6
หน้า 81-105 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พงษ์ระพี เดชพหพงษ์ (2539) คอมพิวเตอร์เข้าใจง่ายสไตล์ 3 มิติ กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดดูเคชั่น
- พรรณี ลีกิจวัฒน์ (2541) วิธีการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
- ภุขงค์ อังคปริษาเศรษฐ์ (2534) นวัตกรรมการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
รามคำแหง
- รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม”
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- _____. (2545) หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเบ่
สาระสังเขปออนไลน์ ค้นคืน 10 ตุลาคม 2547 <http://www.thaicq.com>
- ล้วน สายยศ (2538) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร สุริยสาส์น
- ลัดดา สุขปรีดี (2522) เทคโนโลยีการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์พิมพ์เนศ
- วสันต์ อดิศักดิ์ (2524) นวัตกรรมการศึกษา ปัตตานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ทบวงมหาวิทยาลัย
- วิชุดา รัตนเพียร (2542) การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ โสตทัศนศึกษา-เทคโนโลยีและการ
สื่อสารสัมพันธ์แห่งประเทศไทย ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วารินทร์ รัชมีพรหม (2531) การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- สมหญิง กลั่นศิริ (2521) โสตทัศนศึกษาเบื้องต้น กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศิลปากร

- สรรัชต์ ห่อไพศาล (2544) “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) กรุงเทพมหานคร” *วารสารศรีปทุมปริทัศน์* (กรกฎาคม – ธันวาคม) : 25-30
- สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) *สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) *แผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8* (พ.ศ. 2540-2544) กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ครุสภา
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2545) *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ครุสภา
- อรจริย์ ณ ตะกั่วทุ่ง (2540) *การวิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา วัตถุประสงค์ และการทดสอบ* ใน เอกสารประกอบการบรรยายโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่าย ศูนย์อบรมทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร ทรานส์แมนเพรส
- Camplese, C. and Camplese, K. (1998) *Web-Based Education*. [Online]. Available : <http://www.higherweb.com/497/>.
- Carlson, R.D., et al. (1998). So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to Ponder. [On-Line]. Available: http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.html.
- Eric (1999) *Information literacy : essential skills for the information age / by Kathleen L. Spizer with Michael . Eisenber and Carrie A.Lowe . Syracuse.N.Y. : ERIC Clearing house on information&Technology , Syracuse University.*
- Good, Carter Victor. (1973) *Dictionary of Education* 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill.
- Hannum, W. (1998). Web based instruction lessons. [On-Line]. Available: http://www.soe.unc.edu/edci111/8-100/index_wbi2.html.
- James,D.(2000). *Design Methodology for a Web-Based Learning Environment* Available: <http://www.lmu.ac.uk/lss/staffsup/desmeth.htm> [Accessed January 23 , 2003]
- Jerald,Schutt G. (1996). “Virtual Teaching in Higher Education,” *The New Intellectual Superhighway of Just Another Traffic Jam?* online] Available : <http://www.csun.edu/sociology/virexp.html>.

- Jones and Farquar (1997) *Cases and materials on administrative law*/by S.H.Bailey,B-L.
Jones,andA.R.Mowbray. London : Sweet&Maxwell.
- Khan (1997) *Web-Based Instruction. Educational Technology Publications*, Englewood
Cliffs, New Jersey.
- Melara (1996) *Teach yourself Netscape Navigator 4 visually*/Maran Graphics.
- Mostafa, Javed, Newell.& Thomus, Trenthem Richard *The Easy Internet Handbook*,
USA : Hi willow Research & Publishing, 1994 Pool, Tamara, S., Blanchard,
M. Susan, & S. Andrew Hale "From Over the Internet : User Discuss
a New Direction for Learning." *TEACHTRENDS* (Jan-Feb) : 24-28.
- Parson, R. (1997). *An investigation into instruction available on the World Wide Web*.
[On-line] Available: <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.html>.
- Potter ,. D.J (1998). Evaluation Methods Used in Web-based Instruction and Online Course,
Taming the Electronic Frontier. [On-Line]. Available:
http://mason.gmu.edu/dpotter1/djp_611.html.
- Smith, Susan Sharpless (2001) *Web-based instruction : a guide for libraries* United States of
America : American Library Association.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย มีดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์

รศ.บรรจบ อรชร

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผศ.ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง

อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผล

รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล

อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดและประเมินผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

นักเรียนลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
1	4	9	5	25
2	3	8	5	25
3	3	7	4	16
4	2	8	6	36
5	3	10	7	49
6	2	7	5	25
7	3	8	5	25
8	4	9	5	25
9	2	7	5	25
10	3	8	5	25
11	4	8	4	16
12	1	7	6	36
13	2	8	6	36
14	4	7	3	9
15	4	8	4	16
16	3	10	7	49
17	1	9	8	64
18	4	8	4	16
19	2	8	6	36
20	5	10	5	25
21	5	8	3	9
22	4	9	5	25
23	5	8	3	9

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
24	3	7	4	16
25	4	8	4	16
26	2	7	5	25
27	4	8	4	16
28	0	6	6	36
29	4	9	5	25
30	2	7	5	25
รวม	92	241	149	781

N=30

หาค่า t-test

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

$$df = n - 1$$

แทนค่า

$$\text{ค่า } t = \frac{149}{\sqrt{\frac{(30 \times 781) - (149)^2}{30-1}}}$$

$$= 22.89$$

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์

นักเรียนลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
1	4	8	4	16
2	4	9	5	25
3	1	7	6	36
4	5	8	3	9
5	3	7	4	16
6	3	8	5	25
7	3	7	4	16
8	5	9	4	16
9	2	8	6	36
10	3	9	6	36
11	2	7	5	25
12	4	7	3	9
13	3	8	5	25
14	4	9	5	25
15	3	8	5	25
16	3	7	4	16
17	4	9	5	25
18	3	8	5	25
19	4	7	3	9
20	3	8	5	25
21	4	7	3	9
22	3	10	7	49
23	3	8	5	25

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
24	4	8	4	16
25	3	8	5	25
26	0	6	6	36
27	2	9	7	49
28	4	7	3	9
29	3	9	6	36
30	4	7	3	9
รวม	96	237	141	703

N=30

หาค่า t-test

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

$$df = n - 1$$

แทนค่า

$$\text{ค่า } t = \frac{141}{\sqrt{\frac{(30 \times 703) - (141)^2}{30 - 1}}}$$

$$= 21.84$$

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
1	3	9	6	36
2	1	8	7	49
3	3	8	5	25
4	5	9	4	16
5	3	8	5	25
6	2	8	6	36
7	5	8	3	9
8	4	9	5	25
9	5	9	4	16
10	2	8	6	36
11	4	8	4	16
12	4	7	3	9
13	3	7	4	16
14	4	7	3	9
15	3	8	5	25
16	2	9	7	49
17	4	9	5	25
18	4	8	4	16
19	3	7	4	16
20	5	8	3	9
21	2	7	5	25
22	5	9	4	16
23	3	8	5	25

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า (D)	ความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D ²)
24	5	8	3	9
25	4	8	4	16
26	3	7	4	16
27	4	8	4	16
28	3	6	3	9
29	4	9	5	25
30	4	7	3	9
รวม	106	239	133	629

N=30

หาค่า t-test

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

$$df = n - 1$$

แทนค่า

$$\text{ค่า } t = \frac{133}{\sqrt{\frac{(30 \times 629) - (133)^2}{30-1}}}$$

$$= 20.84$$

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน
ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หน่วยที่ 5 เรื่อง ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	10	9
2	8	8
3	8	7
4	8	8
5	8	10
6	8	7
7	8	8
8	8	9
9	8	7
10	8	8
11	8	8
12	7	7
13	8	8
14	8	7
15	9	8
16	9	10
17	10	9
18	8	8
19	8	8
20	8	10
21	7	8
22	10	9
23	8	8
24	8	7

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
25	7	8
26	8	7
27	8	8
28	7	6
29	9	9
30	7	7
รวม	244	241
ค่าเฉลี่ย	8.13	8.03

N = 30

$$E_1 \text{ ประสิทธิภาพของกระบวนการ} = 81.33$$

$$E_2 \text{ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} = 80.33$$

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพ
ของกระบวนการ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หน่วยที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	9	8
2	8	9
3	8	7
4	8	8
5	7	7
6	8	8
7	8	7
8	9	9
9	8	8
10	8	9
11	7	7
12	7	7
13	8	8
14	9	9
15	9	8
16	8	7
17	10	9
18	8	8
19	8	7
20	8	8
21	7	7
22	9	10
23	8	8
24	8	8

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
25	8	8
26	8	6
27	8	9
28	7	7
29	8	9
30	8	7
รวม	242	237
ค่าเฉลี่ย	8.07	7.90

N = 30

$$E_1 \text{ ประสิทธิภาพของกระบวนการ} = 80.67$$

$$E_2 \text{ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} = 79.00$$

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงคะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพ
ของกระบวนการ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หน่วยที่ 7 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	10	9
2	9	8
3	8	8
4	8	9
5	9	8
6	7	8
7	7	8
8	8	9
9	9	9
10	8	8
11	9	8
12	7	7
13	8	7
14	8	7
15	8	8
16	9	9
17	10	9
18	8	8
19	7	7
20	8	8
21	7	7
22	10	9
23	8	8
24	8	8

นักเรียน ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
25	7	8
26	7	7
27	8	8
28	7	6
29	9	9
30	7	7
รวม	243	239
ค่าเฉลี่ย	8.10	7.97

N = 30

$$E_1 \text{ ประสิทธิภาพของกระบวนการ} = 81.00$$

$$E_2 \text{ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} = 79.67$$

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงตรง
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

**ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 5 เรื่อง ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์**

ข้อที่	H	L	p	r
1	10	5	0.53	0.33
2	10	3	0.47	0.47
3	13	5	0.63	0.53
4	9	4	0.47	0.33
5	13	4	0.60	0.60
6	11	4	0.53	0.47
7	11	5	0.53	0.40
8	10	5	0.50	0.33
9	11	4	0.50	0.47
10	11	4	0.53	0.47

ค่า p ระหว่าง 0.47- 0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.60

**ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 5 เรื่อง ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์**

ข้อที่	H	L	p	r
1	11	3	0.47	0.53
2	12	2	0.47	0.67
3	12	5	0.57	0.47
4	14	4	0.60	0.67
5	10	2	0.40	0.53
6	13	4	0.57	0.60
7	11	3	0.47	0.53
8	13	3	0.53	0.67
9	10	4	0.47	0.40
10	8	3	0.37	0.33

ค่า p ระหว่าง 0.40- 0.60 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.67

**ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์**

ข้อที่	H	L	p	r
1	9	5	0.43	0.36
2	9	5	0.47	0.30
3	9	3	0.40	0.43
4	12	2	0.47	0.70
5	9	4	0.43	0.36
6	11	6	0.53	0.30
7	12	5	0.50	0.50
8	13	6	0.57	0.50
9	8	2	0.37	0.36
10	15	6	0.63	0.64

ค่า p ระหว่าง 0.40-0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.70

**ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องยนต์**

ข้อที่	H	L	p	r
1	11	4	0.50	0.47
2	10	5	0.50	0.33
3	11	2	0.43	0.60
4	10	4	0.47	0.40
5	8	3	0.37	0.33
6	8	4	0.40	0.27
7	12	7	0.63	0.33
8	14	4	0.60	0.67
9	11	6	0.57	0.33
10	11	7	0.60	0.27

ค่า p ระหว่าง 0.40-0.63 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.67

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยที่ 7 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ข้อที่	H	L	p	r
1	13	4	0.57	0.60
2	8	2	0.33	0.40
3	9	3	0.40	0.40
4	13	6	0.63	0.47
5	11	6	0.57	0.33
6	10	4	0.47	0.40
7	11	3	0.47	0.53
8	11	1	0.40	0.67
9	14	3	0.57	0.73
10	12	8	0.67	0.27

ค่า p ระหว่าง 0.40- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.73

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 7 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

ข้อที่	H	L	p	r
1	12	5	0.57	0.47
2	12	4	0.53	0.53
3	12	2	0.47	0.67
4	16	3	0.63	0.87
5	10	4	0.47	0.40
6	15	5	0.67	0.67
7	12	4	0.53	0.53
8	14	3	0.57	0.73
9	12	4	0.53	0.53
10	12	2	0.47	0.67

ค่า p ระหว่าง 0.47- 0.67 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.87

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการหาค่าความเที่ยงตรงรายข้อของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	หน่วยที่ 5 ประเภทและ โครงสร้างของเครื่องยนต์ (\bar{X})	หน่วยที่ 6 หลักการทำงาน ของเครื่องยนต์ (\bar{X})	หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมัน เชื้อเพลิง (\bar{X})
1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	0*	1.00
3	-0.50*	0.75	-0.25*
4	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00
6	1.00	1.00	0.75
7	1.00	1.00	-0.50
8	1.00	1.00	0.75
9	1.00	-0.50*	0.50
10	1.00	1.00	1.00
11	1.00	1.00	1.00
12	1.00	0*	0.50
13	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	-0.25
15	1.00	0.50	0.75
16	1.00		1.00
17	1.00		0*
18	1.00		0.50
19	0.75		0.75
20	0.50		-0.25*
21	1.00		
22	1.00		
23	1.00		
24	1.00		
25	1.00		

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

คนที่	X	X ²
1	22	484
2	24	576
3	24	576
4	5	25
5	3	9
6	5	25
7	5	25
8	7	49
9	10	100
10	15	225
11	14	196
12	15	225
13	14	196
14	23	529
15	22	484
รวม	208	3,724

$Pq = 6.35$

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

$$= \frac{(15 \times 3,724) - (208)^2}{15 \times 15} = 55.98$$

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\}$$

$$= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{1 - 6.35}{55.98} \right\} = 0.95$$

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

คนที่	X	X ²
1	4	16
2	4	16
3	3	9
4	11	121
5	10	100
6	12	144
7	13	169
8	13	169
9	11	121
10	12	144
11	4	16
12	13	169
13	12	144
14	13	169
15	12	144
รวม	147	1,651

Pq = 3.11

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

$$= \frac{(15 \times 1,651) - (147)^2}{15 \times 15} = 14.03$$

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\}$$

$$= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{1-3.11}{14.03} \right\} = 0.83$$

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

คนที่	X	X ²
1	18	324
2	7	49
3	6	36
4	8	64
5	18	324
6	11	121
7	18	324
8	17	289
9	13	169
10	18	324
11	12	144
12	8	64
13	12	144
14	6	36
15	12	144
รวม	184	2,556

Pq = 4.46

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

$$= \frac{(15 \times 2,556) - (184)^2}{15 \times 15} = 28.00$$

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\}$$

$$= \frac{20}{20-1} \left\{ \frac{1 - 4.46}{28.00} \right\} = 0.88$$

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 5 ประเภทและโครงสร้างของเครื่องยนต์

คนที่	X	X ²
1	23	529
2	22	484
3	14	196
4	15	225
5	11	121
6	4	16
7	22	484
8	15	225
9	14	196
10	23	529
11	6	36
12	21	441
13	5	25
14	6	36
15	5	25
รวม	206	3,568

Pq = 6.25

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

$$= \frac{(15 \times 3,568) - (206)^2}{15 \times 15} = 49.26$$

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

$$= \frac{25}{25-1} \left\{ \frac{1 - 6.25}{49.26} \right\} = 0.94$$

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 6 หลักการทำงานของเครื่องยนต์

คนที่	X	X ²
1	4	16
2	4	16
3	4	16
4	12	144
5	12	144
6	11	121
7	13	169
8	13	169
9	11	121
10	12	144
11	12	144
12	11	121
13	11	121
14	9	81
15	4	16
รวม	143	1,543

Pq = 3.16

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

$$= \frac{(15 \times 1,543) - (143)^2}{15 \times 15} = 11.98$$

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

$$= \frac{15}{15-1} \left\{ \frac{1 - 3.16}{11.98} \right\} = 0.79$$

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 (KR20) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์ หน่วยที่ 7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์

คนที่	X	X ²
1	18	324
2	11	121
3	17	289
4	11	121
5	6	36
6	16	256
7	8	64
8	5	25
9	13	169
10	11	121
11	12	144
12	15	225
13	7	49
14	18	234
15	8	64
รวม	176	2,332

Pq = 4.50

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

$$= \frac{(15 \times 2,332) - (176)^2}{15 \times 15} = 17.80$$

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{1 - \sum Pq}{s^2} \right\}$$

$$= \frac{20}{20-1} \left\{ \frac{1 - 4.50}{17.80} \right\} = 0.86$$

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

แบบสอบถามความคิดเห็น

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่อง พื้นฐานของเครื่องยนต์
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น ซึ่งมี 5 ระดับคะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					เฉพาะเจ้าหน้าที่
		5	4	3	2	1	
	ด้านเนื้อหา						
	<i>ส่วนนำ</i>						
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
2	หน้าโฮมเพจ เว็บเพจมีการใช้งานง่าย และเมนูไม่สับสน						
3	มีการให้คำแนะนำการใช้ง่าย						
4	มีการลงทะเบียนเรียนง่าย สะดวก และรวดเร็ว						
	<i>ส่วนเนื้อหา</i>						
5	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
6	เนื้อหาไม่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน						
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน						
8	ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้เข้าใจและชัดเจน						
9	มีการยกตัวอย่างประกอบที่เพียงพอต่อความเข้าใจในเนื้อหา						
10	การสรุปเนื้อหามีความเหมาะสม						
11	ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนในเนื้อหาวิชานี้มากขึ้น						
	<i>ส่วนสรุป</i>						
12	บทเรียนมีการประเมินผลด้วยแบบฝึกหัดหลังเรียนจบแต่ละตอน						
13	มีความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ						
	ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
14	การออกแบบหน้าจომีความสวยงาม						
15	รูปภาพประกอบสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา						

ข้อที่	ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น					เฉพาะเจ้าหน้าที่
		5	4	3	2	1	
16	ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
17	สีที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม						
18	เวลาที่มีความเหมาะสมกับการเรียนของแต่ละหน่วย						
	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน						
19	บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น						
20	นักศึกษาอยากให้มีการเรียนจากชุดการเรียนเรื่องอื่น ๆ						

ขอบคุณสำหรับการร่วมในการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นครั้งนี้

ภาคผนวก ก

แบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

**แบบประเมินเนื้อหา วิชางานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา**

- เกณฑ์การประเมิน**
- 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วย
3 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ไม่แน่ใจ
2 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ไม่เห็นด้วย
1 หมายถึง ระดับความคิดเห็น ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับประเมิน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1.	เนื้อหากระชับ ชัดเจน ถูกต้อง						
2.	ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับการเรียนผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์						
3.	การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก						
4.	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับนักเรียนและบุคคลทั่วไป						
5.	เนื้อหา มีความทันสมัย						
6.	เนื้อหา มีความต่อเนื่อง						
7.	เนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย						

ข้อควรได้รับการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

**แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล**

เกณฑ์การประเมิน	5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง	2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
	4 หมายถึง เห็นด้วย	1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	3 หมายถึง ไม่แน่ใจ	

คะแนนเต็ม 100 คะแนน
คะแนนที่ได้

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ออกข้อสอบได้ครอบคลุมด้านเนื้อหา					
2	ออกข้อสอบได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
3	ความเหมาะสมของจำนวนข้อพเหมาะสมกับเนื้อหา					
4	ความเหมาะสมของปริมาณข้อสอบกับเวลา					
5	การกระจายความยากง่ายของข้อสอบ					
6	การใช้ภาษากระชับ ชัดเจนและรัดกุม เข้าใจง่าย					
7	ความถูกต้องของเนื้อหาข้อสอบ					
8	ความสมบูรณ์ของการจัดพิมพ์					
9	มีข้อมูลประกอบที่จำเป็นอย่างครบถ้วน					
10	มีการจัดทำเฉลย					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

**แบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
วิชา งานเครื่องยนต์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานของเครื่องยนต์**

เกณฑ์การประเมิน

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย |
| 4 หมายถึง เห็นด้วย | 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 3 หมายถึง ไม่น่าใจ | |

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับประเมิน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	เนื้อหา						
1.	คำแนะนำการเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียน						
2.	ข้อความ/คำสั่ง มีความชัดเจน						
3.	ภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาบทเรียน						
4.	ปริมาณข้อมูลของการนำเสนอของแต่ละหน้าจอ						
5.	การประเมินด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน						
6.	มีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดความรู้						
7.	การใช้ชุดการเรียนรู้ ไม่ยุ่งยาก เข้าใจง่าย						
	ด้านกราฟิก และการออกแบบ						
8.	การออกแบบหน้าจอโดยรวม						
9.	การใช้ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร						
10.	การใช้สีในการออกแบบ						
11.	การใช้สัญลักษณ์ และการวางตำแหน่งเมนูต่างๆ						
12.	การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน หรือผู้สอน						

ข้อดีของชุดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน
(.....)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายสุวัฒน์ อยู่สุข
วัน เดือน ปีเกิด	29 มีนาคม พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคนิคช่างยนต์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน พ.ศ. 2543
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก เลขที่ 116 หมู่ 4 ถนนพหลโยธิน ตำบลตากออก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก 63120
ตำแหน่ง	ครูพิเศษสอน