

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ชำรุดเบื้องต้น

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON BASIC
AUTOMOBILE RESTORATION

ธนภัสร์ อ่อนปรีดา

THANAPAS ONPREEDA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2230-4

**DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON BASIC
AUTOMOBILE RESTORATION**

THANAPAS ONPREEDA

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2006

ISBN 974-15-2230-4

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อน
นักศึกษา	นายชนภัสร์ อ่อนปรีดา
รหัสประจำตัว	47065541
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อน ให้มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไปและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80 / 80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิตที่ใช้รถยนต์ส่วนตัว ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างเจาะจงจากผู้สนใจศึกษา จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อน แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2-0.50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.62 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.56 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 82.50 / 80.16 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Development of Web-Based Instruction On Basic Automobile Restoration
Student	Mr. Thanapas Onpreeda
Student ID.	47065541
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2006
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-advisor	Assistant Professor Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The purposes of the research were to develop and search for the quality and efficiency of the Web-Based Instruction on Basic Automobile Restoration that achieved 80/80 criteria.

The sampling groups were 20 teacher of Rattana bundit university for teacher have a car and the interest in Basic Automobile Restoration.

Research instruments were Web-Based Instruction on Basic Automobile Restoration, questionnaire for quality evaluation of tutorial web-based instruction and achievement tests on Basic Automobile Restoration. The achievement tests were comprised of 30 items possessing the degree of difficulty ranging 0.20-0.75, the degree of discrimination 0.20-0.50 and the reliability coefficient of 0.87 .

The designed tutorial Web-Based Instruction on Basic Automobile Restoration were virtue met the excellent quality for lesson contents ($\bar{X}=4.62$) and excellent quality for media production ($\bar{X}=4.56$). The criteria efficiency of E_1/E_2 was 82.50/80.16 according to assumption.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กิ่งนหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ตลอดจนช่วยแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนมางานทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จขอขอบพระคุณ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ ผศ.ไพฑูรย์ พิมดี และ ผศ.กิติพงศ์ มะโน ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์อัฐพล โสไกร นายชาดา คำถ้ำลิส นายจางอินทรวีลัย ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำการปรับปรุงเนื้อหา และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ สุรัชย์ หัวไผ่ นายประเสริฐ สุจินโน นายธนคิด จันทรพิทักษ์ ด้านสื่อเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ สูงสุด

ขอขอบพระคุณนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาช่างยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีกรุงเทพ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และขอขอบพระคุณ อาจารย์มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทดลองใช้สื่อเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อสอบถามเรื่องต่าง ๆ ตลอดจนการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ นางรัศมี อ่อนปรีดา ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดมา จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนภัสร์ อ่อนปรีดา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การจัดซื้อของเครื่องยนต์	5
2.2 ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	6
2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ(Web based Instruction : WBI).....	13
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	36
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
3.5 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	39
4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	44
5.1 สรุปผลการวิจัย	44
5.2 อภิปรายผล	47
5.3 ข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ.....	55
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	61
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	66
ประวัติผู้เขียน	72

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของทางการเรียน.....	34
4.1 คะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	40
4.2 คะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านสื่อ	41
4.3 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และ แบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ.....	43

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบ E-Commerce⇒Education ⇒ E-Learning.....	20
2.2 รูประบบ.....	20
2.3 ความเป็นเงื่อนไขของแบบประเมินการเรียน.....	21
2.4 WBI กับการสื่อสารหรือ Virtual Classroom.....	22
3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	31
ค1 หน้าจอหลักของระบบ การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น.....	67
ค2 หน้าจอเมนูหลักของบทเรียน.....	67
ค3 หน้าจอเมนูย่อยของระบบต่างๆ.....	68
ค4 หน้าจอบทเรียน.....	68
ค5 หน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	69
ค6 หน้าจอเมนู การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น.....	69
ค7 หน้าจอเมนูอาการจัดซื้อ.....	70
ค8 หน้าจออาการจัดซื้อที่แก้ไขได้ด้วยตนเอง.....	70
ค9 หน้าจออาการจัดซื้อที่ไม่สามารถแก้ไขเองได้.....	71
ค10 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน.....	71

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รถยนต์เป็นยานพาหนะทางบกที่มีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก โดยทำหน้าที่รับและส่งคน ช่วยให้มีความสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาในการติดต่อธุรกิจ อีกทั้งยังใช้ขนถ่ายสินค้าระหว่างชุมชนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความอยู่ดี กินดี (ศรีณรงค์ ผู้ทองคำ.2538:9)

ปัจจุบันเกือบทุกครัวเรือนจะมีรถยนต์อย่างน้อยหนึ่งคันและรถยนต์ที่ใช้ก็จะมีสมรรถนะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ปัจจัยทางด้านการเงินของแต่ละครอบครัว หากครอบครัวใดมีฐานะทางการเงินดี รถยนต์ที่ซื้อใช้ก็จะเป็นรถยนต์ใหม่ แต่หากครอบครัวที่มีฐานะทางการเงินปานกลางก็จะซื้อรถยนต์ผ่านการใช้งานมาแล้ว แต่ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ใหม่ หรือรถยนต์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เมื่อใช้งานผ่านไปสักระยะเวลาหนึ่งก็ต้องประสบกับปัญหาเครื่องยนต์ขัดข้อง อาจขัดข้องเล็กน้อย หรือขัดข้องมาก

การขัดข้องของรถยนต์ส่วนใหญ่ ผู้ใช้รถยนต์มักจะส่งซ่อมตามอู่ซ่อมรถยนต์ต่างๆ ที่เปิดให้บริการทั่วไป แต่ ปัจจุบัน ภาวะเศรษฐกิจของประเทศตกต่ำ ประชาชนต้องใช้จ่ายอย่างประหยัด โดยเฉพาะกลุ่มชนชั้นกลาง หากเมื่อใดที่รถยนต์ขัดข้องต้องส่งซ่อมอู่ทุกครั้งอาจทำให้ค่าใช้จ่ายในครอบครัวเพิ่มมากขึ้น

เนื่องจากรถยนต์เป็นผลิตภัณฑ์ทางด้านวิศวกรรม ซึ่งมีการหมดอายุหรือเสื่อมสภาพลง ดังนั้น จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการซ่อมได้ แต่สามารถที่เลือกการซ่อมอย่างคุ้มค่าได้ โดยปกติรถยนต์ใหม่ทุกลยี่ห้อ มักจะมีการรับประกันคุณภาพในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยผู้ผลิตรถยนต์ เช่น ความบกพร่องของอุปกรณ์ ความเสียหายอย่างผิดปกติจากการผลิตหรือประกอบ โดยมีข้อยกเว้นของการใช้งานผิดประเภทหรืออุปกรณ์ที่ต้องเสื่อมคุณภาพเป็นต้นดังนั้นหากยังอยู่ในระยะรับประกัน คุณภาพผู้ใช้รถยนต์มักจะนำรถยนต์เข้ารับบริการตรวจสอบสภาพและดูแลที่ศูนย์บริการของผู้ผลิตเช่นเดิม หรือใช้บริการจากอู่ซ่อมรถยนต์ทั่วไป ซึ่งไม่ใช่ของผู้ผลิตแต่เป็นอู่บริการซึ่งมีอยู่ทั่วไปแทน

การเลือกใช้บริการจากศูนย์บริการและอู่ซ่อมรถยนต์ทั่วไปต่างมีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การเข้าศูนย์บริการมีข้อดี คือ มีการรับประกันคุณภาพการซ่อมและมีอะไหล่แท้ที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นอะไหล่ที่ผลิตโดยบริษัทผลิตรถยนต์เอง หรือ จากผู้ผลิตรายอื่นที่ได้รับคำสั่งจากบริษัทรถยนต์ให้ผลิตให้ แต่ข้อเสีย คือ ถูกค่าจะ ไม่มีทางเลือกใช้อะไหล่ที่หืออื่น รวมทั้งค่าใช้จ่ายใน

การใช้บริการก่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอยู่ซ่อมรถยนต์ทั่วไป แต่หาก ผู้ใช้รถยนต์สามารถแก้ไขรถยนต์ที่เสียได้เองในเบื้องต้น ก็จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้บางส่วน

ปัญหาและความจำเป็นข้างต้นสอดคล้องกับผู้ที่วิจัยได้ทราบว่า ผู้ใช้รถยนต์ส่วนหนึ่งที่มีรถยนต์ ประสบปัญหาหลายประการเกี่ยวกับการดูแลรถยนต์ อาทิเช่น ผู้ใช้รถยนต์ขาดความรู้เกี่ยวกับการจัดซื้อของรถยนต์ หรือประสบปัญหาจากศูนย์บริการและช่างซ่อมที่ไม่ซื่อตรง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมรถยนต์สูงโดยไม่จำเป็น เหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ใช้รถยนต์ทั่วไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น มีคุณภาพอยู่ในระดับเกณฑ์ดีขึ้น
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. กรอบแนวคิดด้านเทคนิค

1.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547) [Internet] มาเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย 7 ประการดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

3. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
4. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
5. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
7. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์ มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิตที่ใช้รถยนต์ทั้งหมดมีจำนวน 136 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์ มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิตที่ใช้รถยนต์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างเจาะจงจากผู้สนใจศึกษา จำนวน 20 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 คุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น

1.5.2.2 ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น

1.5.3 เนื้อหาที่นำมาใช้ในบทเรียน มีดังนี้

การขัดข้องของเครื่องยนต์ (ประสานพงษ์ หาเรือนชีพ.2539:629-661)

1. อาการเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด

1.1 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทแต่เครื่องยนต์ไม่หมุนอีกทั้งหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงาน

1.2 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทแต่เครื่องยนต์ไม่หมุนส่วนหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ทำงาน

2. อาการเครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก

2.1 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทเครื่องยนต์หมุนอย่างช้า ๆ และสตาร์ทติดยาก

2.2 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทเครื่องยนต์สตาร์ทติดยากและติดเพียงครู่เดียวแล้วก็ดับ

3. อาการเครื่องยนต์เดินไม่เรียบ

- 3.1 ขณะเครื่องยนต์ทำงานจะสังเกตเห็นได้ว่ารอบเครื่องไม่คงที่และมีอาการเครื่องสะดุด
- 3.2 ขณะเร่งเครื่องยนต์มีอาการสะดุด ลักษณะเหมือนเร่งไม่ออก
- 4. สมรรถนะในการจับที่ที่ไม่ดี
 - 4.1 เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ
 - 4.2 เครื่องยนต์มีความร้อนขึ้นสูง จนน้ำในหม้อน้ำเดือด
- 5. เครื่องยนต์ดับ
 - 5.1 ขณะขับขี่รถยนต์ตามปกติ มีอาการเครื่องยนต์ดับ (เครื่องยนต์วอดดับ)
 - 5.2 เครื่องยนต์มีความร้อนขึ้นสูง จนทำให้รดับ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ คือ

1.6.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการแก้ไขรถยนต์ซัดช่องเบื่องัดสำหรับผู้ใช้รถยนต์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เน้นทางด้านทฤษฎีไม่รวมถึงภาคปฏิบัติ

1.6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ซัดช่องเบื่องัดซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพทางกระบวนการคิดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบ ที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพจากผลลัพธ์คิดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.6.3 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผล เมื่อผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ซัดช่องเบื่องัด

1.6.4 คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ซัดช่องเบื่องัด จากผู้ทรงคุณวุฒิใน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา เรียบเรียงและนำเสนอสาระสำคัญ จากหนังสือ เอกสารวารสาร บทความ ตลอดจนเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

- 2.1 การขัดข้องของเครื่องยนต์
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction : WBI)
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การขัดข้องของเครื่องยนต์ (ประธานพงษ์ หาเรือนชีพ.2539 : 629-661)

1. อาการเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด

1.1 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทแต่เครื่องยนต์ไม่หมุนอีกทั้งหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ทำงาน สาเหตุเกิดจากขั้วแบตเตอรี่หลวมเป็นสนิม หรือสกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้กระแสไฟไหลเข้าไม่ได้

1.2 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทแต่เครื่องยนต์ไม่หมุนส่วนหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ทำงาน สาเหตุเกิดจาก สวิตช์จุดระเบิดหรือมอเตอร์สตาร์ท ไม่ทำงาน หรืออาจเกิดจากตำแหน่งเกียร์และฟิวส์จุดระเบิดก็เป็นได้

2. อาการเครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก

อาการของเครื่องยนต์สตาร์ทติดยากประกอบไปด้วยกันหลายสาเหตุ ดังนี้

2.1 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทเครื่องยนต์หมุนอย่างช้า ๆ และสตาร์ทติดยาก สาเหตุเกิดจากขั้วแบตเตอรี่หลวมเป็นสนิม หรือสกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้กระแสไฟไหลเข้าไม่ได้ หรือน้ำมันหล่อลื่นมีความหนืดเกินกว่ามาตรฐานกำหนด

2.2 เมื่อบิดลูกกุญแจไปยังตำแหน่งสตาร์ทเครื่องยนต์สตาร์ทติดยากและติดเพียงครู่เดียวแล้วก็ดับ สาเหตุเกิดจากไส้กรองอากาศ อุดตันหรือน้ำมันท่วมขณะสตาร์ท

3. อาการเครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบ

สาเหตุของอาการเครื่องยนต์เดินไม่เรียบอาจมาได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน

3.1 ขณะเครื่องยนต์ทำงานจะสังเกตเห็นว่ารอบเครื่องไม่คงที่และมีอาการเครื่องสะดุด สาเหตุเกิดจากขั้วแบตเตอรี่หลวมเป็นสนิม หรือสกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้กระแสไฟไหลเข้าไม่ได้ หรือเกิดจากน้ำมันมีส่วนผสมอื่นปะปนสูง

3.2 ขณะเร่งเครื่องยนต์มีอาการสะดุด ลักษณะเหมือนเร่งไม่ออก สาเหตุเกิดจาก กรองน้ำมันอุดตัน

4. สมรรถนะในการขับขี่ที่ไม่ดี

สาเหตุของสมรรถนะในการขับขี่ที่ไม่ดี เกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งนอกเหนือจาก ระบบเครื่องยนต์แล้วยังประกอบด้วยระบบช่วงล่าง ระบบแอร์ ระบบคลัช ระบบส่งกำลัง และ ระบบไอเสียเป็นต้น แต่ในที่นี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงแต่ระบบ เครื่องยนต์เท่านั้น

4.1 เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ สาเหตุเกิดจากหัวเทียน บอดหรือเกิดจาก น้ำมันมีส่วนผสมอื่น ปะปนสูง

4.2 เครื่องยนต์มีความร้อนขึ้นสูง จนน้ำในหม้อน้ำเดือด สาเหตุเกิดจากน้ำใน หม้อน้ำแห้ง หรือไม่มีน้ำในระบบหล่อเย็น

5. เครื่องยนต์ดับ

5.1 ขณะขับขี่รถยนต์ตามปกติ มีอาการเครื่องยนต์ดับ (เครื่องยนต์วอดดับ) สาเหตุเกิดจาก น้ำมันเชื้อเพลิงหมด

5.2 เครื่องยนต์มีความร้อนขึ้นสูง จนทำให้รถดับ สาเหตุเกิดจากน้ำในระบบ หล่อเย็นแห้ง ทำให้ความร้อนในห้องเผาไหม้สูงจนเครื่องดับ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.1 อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(2544) (Internet) ได้กล่าวถึง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

อินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมคอมพิวเตอร์จำนวนมาก เข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการต่าง ๆ หลายวิธีจนกลายเป็นเครือข่ายทั่วโลก คำว่า Internet มาจากคำว่า Inter Connection Network

อินเทอร์เน็ต เซอร์วิสโพรไวเดอร์(Internet Service Providers = ISP) เป็นองค์กรที่มี โครงข่ายหลัก หรือสายต่อหลักของตนเองเชื่อมต่อกับ เครือข่ายทั่วโลก ให้บริการเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตโดยคิดค่าบริการกับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต โพรไวเดอร์อาจเป็นองค์กรของเอกชน หรือบริษัท โทรศัพท์ เช่น Internet Thailand, KSC, LOXINFO, Info News, Anew, Samart Cybernet Services, AsiaAccess Internet Service เป็นต้น

รัฐบาล จะดูแลเรื่องสาธารณูปโภคพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น คู่สายเช่า ดาวเทียม ฯลฯ โดย ผ่านทางองค์กรทั้งของรัฐและเอกชน เช่น รัฐบาลสหรัฐออกค่าใช้จ่ายผ่านทาง National Science foundation จัดสร้างโครงข่ายเบ็ค โบนความเร็วสูงด้านการวิจัยและการศึกษา เป็นต้น

บริการต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต

1. บริการด้านการสื่อสาร

- 1.1 E-mail(Electronic Mail) ใช้รับ- ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 Chat (Internet Relay Chat=IRC) ใช้คุยโต้ตอบทางอินเทอร์เน็ตแบบ

ออนไลน์

1.3 BBS (Bulletin Board System) กระดานข่าว ให้บริการส่งข่าวสารกันในกลุ่มที่สนใจ เฉพาะเรื่อง เช่น กลุ่มสนใจศิลปะ เพลง เป็นต้น

1.4 Ftp (File Transfer Protocol) บริการโอนย้ายไฟล์ข้อมูล จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปสู่คอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งในอินเทอร์เน็ต

1.5 Telnet บริการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทางไกล โดยจำลองคอมพิวเตอร์ของเราให้เป็นเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อกัน

2. บริการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ

2.1 Archie บริการค้นหาที่อยู่ของไฟล์ต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต เพื่อความสะดวกในการถ่ายโอนข้อมูล

2.2 Gopher บริการค้นหาข้อมูล ในรูปแบบตัวอักษร

2.3 Hytelnet บริการช่วยหาชื่อโฮสต์ เพื่อติดต่อแหล่งข้อมูล ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นชื่อที่อยู่ของห้องสมุดต่าง ๆ ทั่วโลก

2.4 WAIS (Wide Area Information Service) เป็นศูนย์ข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต รวบรวมข้อมูลและทำดัชนีค้นหาเป็นบริการเฉพาะที่ผู้ใช้จะต้องติดต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ WAIS โดยตรงด้วยการ Telnet และ login มีทั้งบริการที่ให้ฟรีและเสียค่าใช้จ่าย ชื่อจำกัดของ WAIS คือข้อมูลเป็นตัวอักษรและมีโฮสต์ที่ให้บริการไม่มาก เมื่อมีผู้ใช้จำนวนมากก็ไม่สามารถติดต่อเข้าไปได้ หรือโฮสต์หยุดให้บริการชั่วคราวเพื่อปรับปรุงข้อมูล

วิธีการเชื่อมโยงแบบ Hypertext ได้ข้อมูลที่เป็นทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง

วิธีการส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต จะใช้วิธีแตกข้อมูลเป็นชิ้นย่อย ๆ ที่เรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet) แล้วส่งไปที่ละชิ้นผ่านเส้นทางการสื่อสารต่าง ๆ และประกอบกลับขึ้นมาใหม่เมื่อมาถึงปลายทาง ตัวที่ทำหน้าที่นี้ เรียกว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ขณะที่แพ็กเก็ตถูกส่งข้ามอินเทอร์เน็ตจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Router นำทางไปสู่จุดหมายตามที่อยู่ของมัน เราเตอร์จะหาเส้นทางที่ดีที่สุดให้

ข้อมูลที่เราค้นหาบนอินเทอร์เน็ต อยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือที่เรียกว่าเครื่องเซิร์ฟเวอร์(Server) ซึ่งเป็นแม่ข่ายของระบบเครือข่ายย่อยต่าง ๆ (เช่น เครือข่ายสถาบันการศึกษา หน่วยงานราชการองค์กรธุรกิจเอกชน เป็นต้น) ที่เชื่อมต่อเข้ากับเซิร์ฟเวอร์(Sever) ของเครือข่าย

ย่อยที่ประสงค์จะแสดงข้อมูลให้สาธารณชนจะสร้างโฮมเพจ(Home page) หรือ เว็บไซต์(Web site) ของตนเองขึ้นมา

การค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้ 2 วิธี คือ ค้นโดยระบุ URL(URL = Uniform Resource Locator) เป็นชื่อที่อยู่ของเว็บไซต์ เช่น <http://www.kmitl.ac.th> ค้นโดย Search engine เว็บไซต์ที่มีโปรแกรม Search engine เป็นเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อการสืบค้นข้อมูลบน www เว็บไซต์ประเภทนี้ ได้แก่ Yahoo, Nectec, Sanook, Siamguru, Google เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเน็ตเวิร์ค (Network) ที่ต่อเชื่อมซึ่งกันและกันโดยอุปกรณ์ต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ เครื่องที่เก็บข้อมูลเรียกว่า แม่ง่าย หรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) จะใช้เครื่องที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลสูงเช่นซูเปอร์คอมพิวเตอร์(Supercomputer) เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) และมินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) จะใช้เป็นเครื่องลูกข่าย(Workstation) ปัจจุบันใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเซิร์ฟเวอร์กันมากขึ้น เนื่องจากเครื่องมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและราคาไม่แพง

2. อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ

2.1 แบ็คโบน(Backbone) เป็นตัวส่งผ่านข้อมูลด้วยความเร็วสูง ใช้งานเชื่อมต่อ ในสถานที่ไกล ๆ และต้องการความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลสูงสามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงถึง 155 MB ต่อวินาที

2.2 ไรเตอร์ (Router) เป็นตัวเชื่อมระหว่างเครือข่ายภูมิภาค ทำหน้าที่เป็นตัวจัดการจราจรให้ข้อมูลไปยังจุดหมายปลายทางได้ถูกต้อง ถ้าข้อมูลส่งข้ามภูมิภาค ไรเตอร์ (Router) จะส่งข้อมูลไปยัง แบ็คโบน (Backbone) เพื่อส่งต่อข้ามประเทศและทั่วโลกต่อไป

2.3 ฮับ (Hub) เป็นตัวเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องภายในเครือข่ายท้องถิ่น

2.4 โมเด็ม (Modem) เป็นตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลจากคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณอนาล็อก เดินทางผ่านไปทางสายโทรศัพท์ และแปลงสัญญาณจากอนาล็อกเป็นดิจิทัลเมื่อข้อมูลถึงปลายทาง Modem ย่อมาจาก Modulator Demodulator ความเร็วในการทำงานของ โมเด็มมีตั้งแต่

12. K จนถึง 56 K

ข้อดี และข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Hall(1982:326) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงการสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาคำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น

4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมากโดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะใน
5. ห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
6. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
7. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
8. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
9. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
10. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น จัดนิทรรศการ การฝึกหัดคนตรี ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม

ปรีชา จุลชัยวรกุล (2538:14) ได้รวบรวมคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นการลดปัญหาในชั้นเรียน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเองเนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่ต่างกัน และระดับพื้นฐานการศึกษาที่ต่างกัน ผู้สอนจะ ได้มีเวลาว่างพอที่จะแนะนำ และกวดวิชาการเรียนได้มากยิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าหลาย ๆ วิธีในการเรียนการสอนปกติ และจัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีเพราะสามารถสาธิตหรือแสดงในสิ่งที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่น ๆ
3. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนทำให้การสอนมีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกันตลอดเวลาถึงแม้จะต่างเวลาและต่างสถานที่กันก็ตาม เป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในสภาพปัจจุบัน เมื่อคำนึงถึงมาตรฐานเป็นเกณฑ์
4. สามารถใช้แรงเสริม (Reinforcement) ได้อย่างรวดเร็วตรงไปตรงมา ด้วยความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้รับรู้และได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในบทเรียนนั้น ๆ ด้วยความสนุกสนานตื่นเต้นตลอดเวลา ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง ลดความจำเป็นในการเสี่ยงอันตรายในการทดลองที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย
6. เป็นการพัฒนา โปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอนการวางแผนหลักสูตร การประเมินผลการเรียนการสอน
7. ให้ความสะดวกต่อผู้เรียนให้มีสิทธิของตนเองได้ช่วยตนเองตลอดเวลาที่เรียนกันคอมพิวเตอร์

8. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลการเรียนของตนเองได้ด้วยตนเองตลอดเวลาที่เรียนกับคอมพิวเตอร์

9. เป็นการเปิดโอกาสให้กับผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกเนื้อหาที่ตนเองต้องการเรียนรู้และเลือกรูปแบบโปรแกรมที่ตนเองถนัดและต้องการ

10. เป็นการนำเสนอบทเรียนที่มีประสิทธิภาพให้มีการเรียนรู้ที่ละน้อยจากง่ายไปหายาก และผู้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างจริงจัง เพราะไม่สามารถเปิดไปดูคำเฉลยล่วงหน้าก่อนได้

11. เป็นการเสนอบทเรียนลักษณะการสอนซ่อมเสริมได้ตลอดเวลาเพราะเมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดหรือข้อทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่โปรแกรมกำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ก็จะนำเสนอบทเรียนรู้จนผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์นั้น ๆ

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์(2536 :138-139) ได้รวบรวมข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถ และครูผู้รู้เนื้อหาวิชาแต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบอุปสรรคอยู่

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนเนื้อหาบาง เนื้อหาในระดับชั้นสูงๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังรวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้น

3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วกับบางสังคมทำให้ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ลดลงบางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์อีกต่อไป

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคมเพราะผู้เรียนในเวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องมากกว่าผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้นเดียวกัน

5. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะในกลุ่มใหญ่ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลงแต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องถิ่นชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษาตลอดจน Programmer จะสร้างงาน CAI ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขาย Software จะมี CAI น้อยเมื่อเทียบกับ Software ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับกัน ที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้ประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้นก็จะให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องการจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่ Programmer จะสามารถทำให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมาจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้าง Program ได้ทำไว้

10. ปัญหาทางด้านเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สอนค่าด้วยคุณภาพทั้ง ๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพนอกจากนี้ Program ที่ออกวางขายและอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางการพัฒนา Program ที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.2.2 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับกลวิธีการสอนให้เหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ในที่นี้ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดสำคัญของนักการศึกษา นักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ดังนี้ (วชิระ อินทร์อุดม, 2540 : 50)

Mizendo and Evans(1983 : 141) ได้เสนอแนะแนวทางในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและภารกิจการเรียน การวิเคราะห์จะทำให้กำหนดได้ว่าเนื้อหาส่วนใดจะต้องสอนก่อนหรือหลัง เนื้อหาส่วนใดเป็นพื้นฐานของการเรียนเนื้อหาต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2. การควบคุมบทเรียนและความเร็วในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการฝึกปฏิบัติด้วยตัวของผู้เรียน

3. ให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสม กับความถนัดและความต้องการของผู้เรียน

4. ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากที่สุด จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

5. วิธีการสอนที่ใช้ในบทเรียนบนInternet ต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนเก่งจะเรียนได้เร็ว ส่วนผู้เรียนอ่อนก็สามารถเรียนได้ดี โดยมีการซ่อมเสริมและแนะแนวทางที่เหมาะสม

6. มีการประเมินผลความก้าวหน้าและการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน

7. ผู้เรียนต้องได้ทราบผลการตอบสนองที่มีต่อบทเรียน ในรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับ คำตอบที่ถูกต้องจะได้รับการยืนยัน และคำตอบที่ผิดจะได้รับการแก้ไข

8. การเสนอเนื้อหาใหม่ต้องเสนอภายหลังที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเดิมแล้ว โดยการบรรจุการฝึกหัดที่ถูกต้องและเหมาะสมเสียก่อน

9. ผู้เรียนสามารถย้อนกลับ ได้ตลอดเวลาในระหว่างที่เรียนบทเรียนนั้น Park(1981 : 211) ได้เสนอแนวคิด ในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ โดยการใช้ยุทธศาสตร์ RSIS (Response Sensitive Instructional Strategies) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

9.1 สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว การใช้สี การใช้ ข้อความที่น่าสนใจก่อนที่จะมีการสอน การเขียนบทนำที่เน้นความสำคัญของผู้เรียน จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดมากขึ้น ได้

9.2 เพิ่มการรับรู้ของผู้เรียนในเนื้อหา ด้วยการใช้อุทธศาสตร์เตรียมการก่อนสอน เช่น แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่าภายหลังเรียนจบบทเรียนบน Internet แล้วผู้เรียนจะทำอะไร ได้บ้าง

9.3 ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยปกติแล้วจะนำเสนอในรูปแบบบทเรียน แบบ การสอน (Tutorial Program) ซึ่งจะมีการเสนอเนื้อหา การถาม/การตอบ การตัดสินใจผลการตอบการให้ข้อมูลป้อนกลับหรือเป็นการสอนซ่อมเสริม

9.4 เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียน โดยการให้ทำแบบฝึกหัด ให้ตอบปัญหา ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้การเสริมแรง จัดหาแนวทางการเรียนที่เหมาะสมและมีการประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

9.5 เพิ่มความคงทนในการใช้ โดยใช้การสรุปสาระสำคัญของบทเรียน หรือการถามคำถามเพิ่มเติมจากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมานี้ พอจะสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ จะต้องครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ คือ การให้สารสนเทศแนะแนวทางการเรียน ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมและประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งบทเรียนบน Internet ที่ครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ

นอกจากระเบียบวิธี (Methodology) ที่ดีของบทเรียนแล้ว การใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง จะช่วยเพิ่มความสนใจและรักษาความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่ และการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา (Content Summary) ก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้และความคงทนในการจำทั้งในระยะสั้น (Short Term Memory) และการจำในระยะยาว (Long Term Memory)

2.2.3 การออกแบบและพัฒนามาตรเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 96-118) ได้ออกแบบขั้นตอนการออกแบบและพัฒนามาตรเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือคอร์สแวร์ (E-learning) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)
7. ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction : WBI)

2.3.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้สนับสนุนการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดมีนักวิชาการและนักศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

ถนอม เลหาจรัสแสง (2544:87) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ ไซด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ บางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2544)[Online] กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเวปไซด์ ไซด์ เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอนสนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเขียนได้ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันละกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บ ในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์ จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบ อินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกัน ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยกันเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

Clark (1997) [Online] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการเรียน การสอนรายบุคคล ที่นำเสนอโดยการ ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและ แสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Parson (1997) [Online] ได้ให้ ความหมาย ของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการ สอนที่นำเอา สิ่งที่ต้องการส่ง ให้บางส่วน หรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ ในหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วย การเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

สรุป การเรียนรู้ออนไลน์ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ครู อาจารย์ในสถานศึกษาทุกระดับ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนรวมทั้งฝ่ายบริหาร นัก การศึกษาที่จะพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ต่อเยาวชนของชาติ พัฒนาแหล่งการเรียนรู้ให้มากขึ้น และให้ เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ให้มากที่สุด ควรจะพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ให้เห็นผลในทางปฏิบัติ

2.3.2 ลักษณะการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ จะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ ในการ นำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้ Doherty (อ้างใน สรรวัชต์ ห่อไพศาล . 2544) [Online] ดังนี้

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะสื่อ คือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็น ลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยคุณจากเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์หรือทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบ

ได้ การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อมูลความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่นการใช้กระบวนกรกลุ่มในสื่อสารบนเว็บโดยมีผู้ใช้หลายคนและรับรู้หลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นลักษณะของอินเทอร์เน็ตและคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

2.3.3 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Parson (อ้างใน สรรวิชาติ ห่อไพศาล . 2544) [Online] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เว็บรายวิชา (Stand – alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งที่เข้าไปถึงหรือเข้าหาได้โดยผ่านระบบทางอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะของการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งที่เข้าไปถึงทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่รายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุดิบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถานการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 การเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีแนวคิด ที่ช่วยในการเรียนการสอนในรายวิชา แต่ในขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นรูปแบบ

ของการให้บริการ การจัดการในบริหาร และช่วยสนับสนุนในกิจกรรมการเรียนของสถาบัน โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

2.3.4 ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านเว็บ

ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการ ในการเรียนการสอน Pollack and Master (อ้างใน สรรวัชต์ ห่อไพศาล. 2544) [Online] ได้แก่

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชม.
5. การจัดการสอนหรืออบรมมีลักษณะผู้ที่เข้าเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับผู้เข้าเรียนโดยตรง
6. การเรียนรู้เป็นไปตามการก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถทบทวนหรือเสนอแนะ หรือถามคำถามหรือได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เข้าอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสาร ในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ
10. ไม่มีพิธีการมากนัก

2.3.5 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน

เว็บไซต์สำหรับรายวิชา มีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ Mcgreal (อ้างใน สรรวัชต์ ห่อไพศาล. 2544) [Online] ดังนี้

1. โฮมเพจ (Home page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา หรือ หน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงภาพ กราฟิก ขนาดใหญ่ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการเรียนโฮมเพจขึ้นมา

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงขอบเขตรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียด ของหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับ การสอนวิชานี้ พร้อมกับการโยงไปเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องของแต่ละคน และเชื่อมโยงไปรายละเอียดของวิชา

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของวิชา (Course overview) แสดงภาพรวมของโครงสร้างวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4. เว็บเพจที่แสดงภาพรวมในรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (Online Resources) เครื่องมือต่างๆ ของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเพจ

5. เว็บเพจแสดงข้อความสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดเสมือน การเชื่อมโยงไปยังสถาบันการศึกษา

6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุนเป็นต้น

7. เว็บกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำ การบ้าน (Assignment) ประเด็นงานที่จะมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องการกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดการส่งงานการเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน

8. เว็บเพจแสดงการกำหนดเวลาเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงานวันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลา ที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample tests) แสดงคำถามแบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงานที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชานี้

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริงและสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจ และผู้ที่ตอบคำถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บบอร์ดประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรืออาจจะเกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บบอร์ดแสดงคำถามคำตอบที่พบบ่อย (AQ pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บบอร์ดแสดง คำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย (อ้างใน สรรพรัตน์ ห่อไพศาล . 2544) [Online]

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชาสังเขป รายวิชาคำอธิบาย เกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน

3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ

4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการสอน

5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

6. การเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

8. ข้อมูลทั่วไป แสดงข้อความที่ติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียนค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

10. ส่วนของการประกาศข่าว

11. ห้องสนทนา ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

2.3.6 การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีขั้นตอน 5 ของ ฉัฐกร สงคราม (2543) [Online] ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนในขั้นตอนอื่นๆ โดยผู้สอน หรือผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งหมด ได้แก่ วิเคราะห์ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป้าหมายทางการศึกษา วิเคราะห์งานที่ต้องปฏิบัติ รวมทั้งวิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่ต้องการใช้ในด้านของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. การออกแบบ (Design) เป็นผลการนำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญ มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเขียนวัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม วิธีการประเมินผล วางโครงสร้างของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการเขียนแผน โครงเรื่อง เพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้า

3. การพัฒนา (Development) เป็นการดำเนินการผลิตเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมต่างๆ เข้ามาช่วยในการสร้างเว็บไซต์ได้ง่ายขึ้น เช่น Microsoft Frontpage, Macromedia Dreamweaver, Adobe Golive Photoshop และ NetObjects Fusion เป็นต้น

4. การนำไปใช้ (Implement) เป็นการนำเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้ในการเรียนการสอนจริง โดยในขั้นนี้อาจเป็นเพียงแค่การทดลองในลักษณะนำร่อง ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างแค่ไม่กี่คน หรือจะนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่ ซึ่งอยู่กับความต้องการของผู้สอนและความเหมาะสม

5. การประเมินและปรับปรุง (Evaluate and improve) เป็นขั้นตอนที่จะช่วยให้เว็บที่ได้รับการพัฒนามาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยประเมินจากการนำไปใช้

Dillon (อ้างใน ญัฐกร สงคราม.2543) [Online] ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ และพัฒนาการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่นำมาพัฒนาเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน

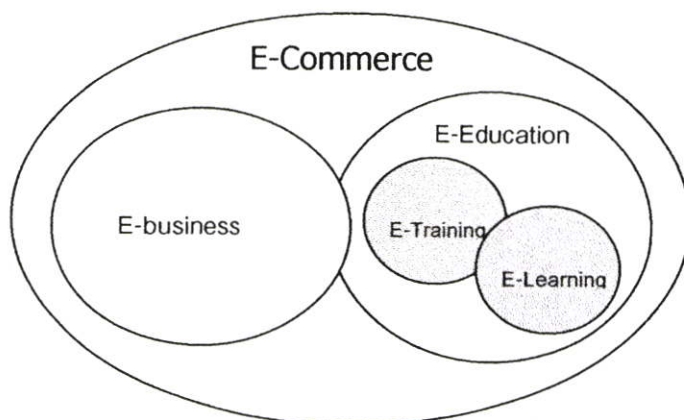
2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบ โครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรนำเสนอในรูปแบบใด

3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบความจะศึกษา ทำความเข้าใจกับโครงสร้างแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียนและเนื้อหาว่าโครงสร้างมีลักษณะใดจะเอื้อต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด

4. ทดสอบรูปแบบหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้ง จนแน่ใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

2.3.7 WBI (Web Based Instruction)

WBI แบบไหนถึงเรียกว่า WBI ก่อนอื่นจะต้องทำความเข้าใจก่อนว่า WBI คืออะไร WBI ย่อมาจาก Web Based Instruction ไม่ใช่ CAI ซึ่ง WBI เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ E-Learning ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ E-Education และเป็นส่วนย่อยของระบบใหญ่ E-Commerce ดังภาพที่ 2.1

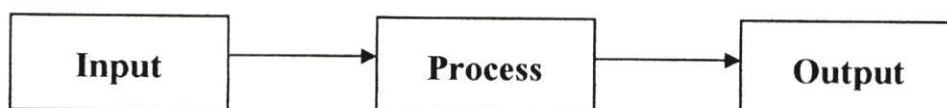


ภาพที่ 2.1 ระบบ E-Commerce => E-Education => E-Learning

WBI เป็น การจัดการศึกษาในรูปแบบ Web Knowledge Based On Line เป็นการจัดสภาพการณ์การเรียนการสอน ในรูปแบบ On Line โดยมีข้อกำหนดอย่างไรจึงจะเรียกว่า WBI การจะเป็น WBI จะต้องมีสิ่งต่อไปนี้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่

1. ความเป็นระบบ
2. ความเป็นเงื่อนไข
3. การสื่อสารหรือกิจกรรม
4. Learning Root

ความเป็นระบบ System



ภาพที่ 2.2 แสดงรูประบบ Education System On Internet

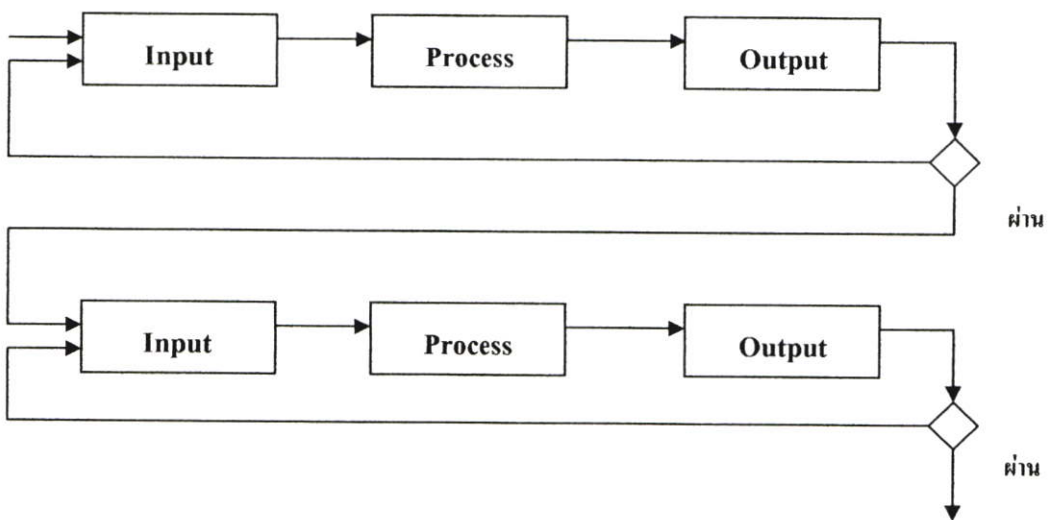
ความเป็นระบบสามารถแบ่งเป็น **Input** ได้แก่

1. ผู้เรียน
2. ผู้สอน
3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้
4. สื่อการสอน
5. ความรู้
6. การสื่อสาร หรือ กิจกรรม
7. การประเมินผล
8. อื่นๆ ฯลฯ (แล้วแต่สถาบันจะกำหนดปัจจัยที่นอกเหนือจากนี้)

Process ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือการจัดสภาวะการเรียนรู้การสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input อย่างมี กลยุทธ์ หรือ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

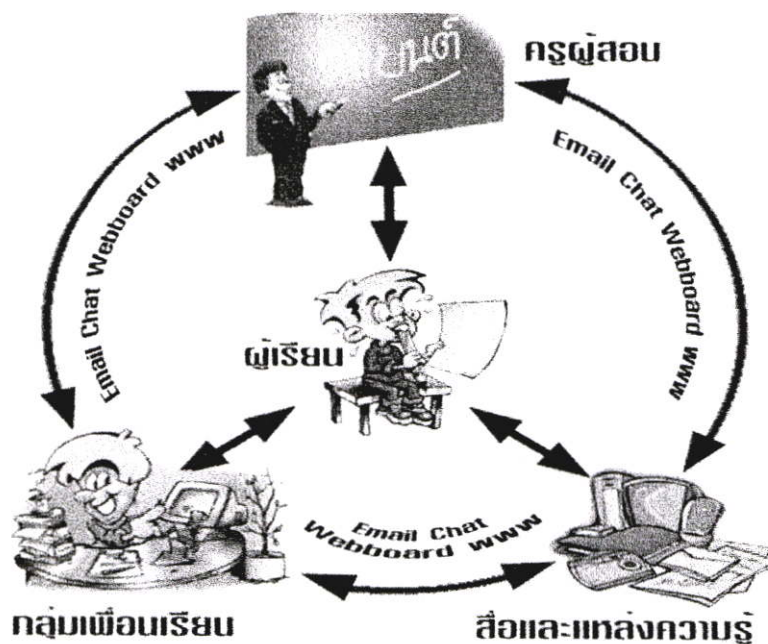
Output ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ซึ่งได้จากการประเมินผล

ความเป็นเงื่อนไข



ภาพที่ 2.3 ความเป็นเงื่อนไขของ แบบประเมินการเรียนรู้

อะไรคือ เงื่อนไข เงื่อนไขนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับ WBI อาทิ กำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินการเรียนรู้ หากทำแบบประเมินผ่านตามคะแนนที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทเรียนอื่นๆหรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านตามเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่านการสื่อสาร หรือ กิจกรรม



ภาพที่ 2.4 WBI กับการสื่อสาร หรือ Virtual Classroom

อะไรคือ การสื่อสาร หรือ กิจกรรม กิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์ หรือการสื่อสารขึ้นภายในสถานการณ์การเรียนรู้ โดยไม่ต่างจากห้องเรียนปกติอาจเรียกว่า Virtual Classroom กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนรู้เข้าสู่เป้าหมาย ได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้ Mail Chat Web board Search ฯลฯ ติดต่ออาจารย์หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อถามข้อสงสัย

Learning Root

Learning Root มีใช้ Learning Link กล่าวคือ Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือ เกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนรู้เป็นลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้ เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทาง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นเรศ เชนผล (2547 : 59) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน จัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวและมีแรงเสริมขณะทำการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้นๆ อีกด้วย

เขวลักษณ์ งามแสนโรจน์ (2546:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อการสอนบนเว็บไซต์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อจัดทำแหล่งความรู้สำหรับการเรียนการสอนและบททวนบทเรียนรวมทั้งเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน 2) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการหาความรู้ 3) เพื่อจัดทำสื่อการสอนบนเว็บไซต์ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ผลจากการนำไปทดลองใช้ จากกลุ่มนักศึกษา สามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าและศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ผลการศึกษานี้คาดว่าจะประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และเป็นตัวอย่างหรือแนวทางสำหรับการพัฒนาเว็บเพจการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตต่อไป

พิเชษฐ์ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอนก ประดิษฐพงษ์ (2545 : 70-71) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 82.92 / 82.33
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.55 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรวงสุดา สายสีสด (2544 : 67) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ .04 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาระบบการเรียน การสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน มีวัตถุประสงค์การวิจัย 3 ประการ คือ

- 1) พัฒนาระบบการเรียนการสอนวิชาศึกษาทั่วไปด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2) เปรียบเทียบความสามารถของนักศึกษาในด้านการเรียนรู้แบบนำตนเอง การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ ความมีคุณธรรมจริยธรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของสถาบัน ค่าใช้จ่ายของผู้เรียน รวมถึงผลที่ ได้รับด้านอื่น

ผู้วิจัยศึกษาการรวบรวมข้อมูลจากแนวคิดพื้นฐานของวิชาศึกษาทั่วไป การเรียนการสอน ผ่านเว็บและการเรียนรู้แบบนำตนเอง มาสร้างเป็นระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไป นำไปทดลองใช้กับ นักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุมชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาศึกษาทั่วไป ใน ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 60 คน ทำการสุ่มโดยวิธีจับคู่ ด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสม เข้ากลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน ดำเนินการสอนระยะเวลา 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงรวม 30 ชั่วโมงในกลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองขึ้นอยู่กับผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วย ตนเองผ่านเว็บอย่างน้อย 1 ครั้งต่อ 1 แผนการสอนและมีการเข้าพบผู้สอนเพื่อสรุปผลงานตามที่ กำหนด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยคุณลักษณะการเรียนรู้ แบบนำตนเอง และคุณลักษณะความมีคุณธรรมจริยธรรม สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่มีค่าคะแนนรวม เฉลี่ยคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยพบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถทั้ง 4 ด้าน ไม่แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญ

2. ภายหลังจากการสอนพบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปในกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะ การเรียนรู้แบบนำตนเอง คุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะความมีคุณธรรมจริยธรรมสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถของนักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปได้ไม่แตกต่างจากการเรียนแบบปกติพบว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของสถาบันการศึกษาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตและห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ค่าอุปกรณ์เครื่องบริการระยะไกล ค่าเช่าสายสัญญาณ ค่าใช้คู่สายโทรศัพท์ ค่าจ้างบุคลากร และค่าจัดทำเว็บการเรียนการสอน ส่วนค่าใช้จ่ายของส่วนของผู้เรียน ได้แก่ ค่าลงทะเบียน ค่าเครื่องคอมพิวเตอร์ ค่าบริการอินเทอร์เน็ต ค่าเดินทาง และค่าเช่าหอพักจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ผลได้พบว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นสิ่งที่ควรทำและ มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในวิชาศึกษาทั่วไป แต่ควรมีการพบผู้สอนควบคู่กันไปด้วย ทั้งนี้สังคมจะให้การยอมรับต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บมากขึ้น สถาบันควรสนับสนุนและวางแผนการลงทุนทางด้านไอทีให้มากขึ้น ควรมีการดำเนินการในเรื่องมาตรฐานหลักสูตรการประกันคุณภาพการศึกษาในระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ

อุบลศิลป์ ประครองสุข (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษา โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ผลจากการประเมินการทำงานของระบบจากผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ อาจารย์จำนวน 5 ท่าน สร้างบทเรียน 5 รายวิชา และกลุ่มผู้เรียนจำนวน 52 คน ที่ได้ศึกษาบทเรียนรายวิชา ระบบการจัดการฐานข้อมูลและผู้บริหารระบบ ซึ่งดูแลระบบทั้งหมดและเป็นผู้พัฒนา โปรแกรม พบว่า โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ผ่านเว็บไซด์ <http://wbi.cmri.ac.th> สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

กิตติคุณ แก้วสว่าง (2543:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับกฏจราจร มีจุดประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องความรู้เกี่ยวกับกฏจราจร สำหรับผู้ที่สนใจจะสอบเพื่อขอรับใบขับขี่รถ โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ทำก่อนที่จะเข้าไปศึกษาโปรแกรม เพื่อเป็นการวัดความรู้เดิมจากนั้นก็ให้เข้าไปศึกษา และทำความเข้าใจบทเรียนโปรแกรมโดยใช้เวลาไม่เกิน 60 นาที จากนั้นก็ปิดบทเรียน โปรแกรม แล้วแจกแบบทดสอบชุดเดิมให้ทำอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำผลคะแนนทั้ง 2 ครั้งมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และการประมาณค่าที่ระดับความเชื่อมั่น 90% การศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบก่อนการศึกษาบทเรียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องความรู้เกี่ยวกับกฏจราจร มีค่าเฉลี่ยเป็น 18.52 คะแนน ส่วนใหญ่จะมีคะแนนอยู่ในระดับปาน

กลางส่วนผลของการทดสอบหลังจากการศึกษาบทเรียนโปรแกรมบทอินเทอร์เน็ท เรื่องความรู้เกี่ยวกับกฎจราจร มีค่าเฉลี่ยเป็น 25.34 คะแนน ส่วนใหญ่จะมีคะแนนเฉลี่ยมากขึ้น

2. ผลของการประเมินค่าของความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อน และหลังการศึกษาบทเรียน โปรแกรมบทอินเทอร์เน็ท มีค่าระหว่าง 6.06 คะแนน ถึง 7.85 คะแนนแสดงให้เห็นว่า การใช้บทเรียน โปรแกรมบทอินเทอร์เน็ทเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับกฎจราจร ให้ผู้ที่สอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ มีคะแนนสูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

สมศักดิ์ อินทะไชย (2541:บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาระบบควบคุมการน็อคแบบอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย 1) เพื่อออกแบบและสร้างวงจรควบคุมการน็อคในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2) เพื่อออกแบบและเขียนโปรแกรมควบคุมและ 3) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ที่ใช้เครื่องควบคุมป้องกันการน็อค ผลการทดสอบเครื่องยนต์ที่ทดสอบสามารถให้แรงบิดเพิ่มขึ้นจากเดิม 5 ถึง 8 % และเครื่องยนต์สามารถให้กำลังเครื่องยนต์สูงขึ้นกว่าเดิม 5 ถึง 8 % อีกทั้งสามารถควบคุมการน็อคในเครื่องยนต์ได้ จากเครื่องยนต์ที่ไม่มีการควบคุมการน็อค

สมบูรณ์ ศิริพรมงคลชัย (2546:บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การปรับปรุงคาร์บูเรเตอร์สำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ก๊าซชีวภาพ ให้สามารถปรับแต่งปริมาณเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทำได้ง่ายและประสิทธิภาพเครื่องยนต์สูงขึ้นโดยการออกแบบคาร์บูเรเตอร์ให้มีความเร็วของอากาศบริเวณคอคอดที่เหมาะสมแก่การผสมอากาศกับเชื้อเพลิงและสามารถปรับปริมาณก๊าซชีวภาพโดยการหมุนปรับให้มีช่วงในการหมุนปรับที่กว้างขึ้น จากผลวิจัยสรุปได้ว่าที่สภาวะการทำงาน 3,000 รอบต่อนาที เป็นสภาวะการทำงานที่ดีที่สุด อีกทั้งยังมีระยะเวลาคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่เร็วกว่า ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากเครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คูสิต บุรณะพิมพ์ (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองปัญหาในระบบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหัวฉีด ECCS และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น โดยศึกษาจากประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพทางด้านเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหัวฉีด ECCS ที่มีประสบการณ์ 5 ปี จำนวน 5 คน และนักศึกษาสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คณะวิชาเครื่องกล โรงเรียนเชียงใหม่เทคโนโลยี ที่กำลังศึกษารายวิชาเครื่องยนต์เบนซินหัวฉีด ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2543 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง ด้านการทำงานและเทคนิคทั่วไปอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก ด้านใช้งานในการฝึก มีขั้นเตรียมการไม่ยุ่งยาก ชับซ้อน ประหยัดเวลาในการใช้งาน ใช้ฝึกกับนักศึกษาได้พร้อมกันหลาย ๆ เรื่อง และมีความสะดวก ง่ายในการหาข้อผิดพลาดเมื่อเทียบกับของจริงและด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องต่าง ๆ สามารถสร้างปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงปัญหาความดันน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหาการทำงานของมาตรวัดปริมาณอากาศ และปัญหาไฟป้อนเข้าเลี้ยงกล่อง ECU ได้ดีมากที่สุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี ที่วัดได้จากระดับความแตกต่างของคะแนนด้านความรู้ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง พบว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นทุกเรื่อง โดยมีความรู้เรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องเพิ่มขึ้นมากที่สุด และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย t-test พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังการเรียนและก่อนการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกเรื่อง

3. ผู้เรียนสามารถผ่านการประเมินผลการเรียนภาคปฏิบัติได้ร้อยละ 97.63 โดยสามารถผ่านการประเมินผลการเรียนภาคปฏิบัติเรื่องปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด ปัญหาการตรวจสอบปริมาณการฉีด ปัญหาการทำงานตัวจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี ปัญหาการทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด ปัญหาความดันทานแบบปรับค่าได้ โดยสามารถผ่านได้ทุกคน

4. ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการใช้งานมีความสะดวกในการเปิด-ปิดมากที่สุด ด้านความปลอดภัยมีความเหมาะสมของน้ำหนักและการเคลื่อนย้ายมากที่สุด ด้านโครงสร้างมีความแข็งแรงของโครงสร้างที่ใช้ชุดฝึกมากที่สุด ด้านความสะดวกในการใช้งานมีความชัดเจนของการแสดงสัญลักษณ์และตัวอักษร และด้านความสวยงามมีความประณีตในการสร้างชุดฝึกมากที่สุด

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า การนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนด้านต่างๆ จัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีมีคุณภาพและประสิทธิภาพ อีกทั้งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวและมีแรงเสริมขณะทำการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้นๆ อีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ ชัดข้องเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้งานรถยนต์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์อยู่ใน มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต ที่ใช้รถยนต์ทั้งหมดมีจำนวน 136 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์อยู่ใน มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต ที่ใช้รถยนต์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างเจาะจงจากผู้สนใจศึกษา จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ ชัดข้องเบื้องต้น ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภท

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ ชัดข้องเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้งานรถยนต์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาการขัดข้องของเครื่องยนต์ที่สามารถเกิดขึ้นได้กับการใช้งานปกติ

3.2.1.2 กำหนดหัวข้อเรื่องและวิเคราะห์เนื้อหา

3.2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาเฉพาะเรื่องที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1.4 สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อยแล้วจึงค่อยกำหนดกรอบที่จะเสนอเนื้อหาทีละกรอบโดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่นมีภาพเคลื่อนไหวหรือมีแบบฝึกหัดให้ทำ มีการให้แรงเสริมทุกครั้งให้ผู้เรียนตอบ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อ จะมีการรวมคะแนนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลเองได้ เป็นต้น

3.2.1.5 ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบร่างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ได้แบบร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการแก้ไขให้สมบูรณ์

3.2.1.6 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้โดยใช้โปรแกรมประเภท WEB Programming ที่สามารถประยุกต์ให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทั้งหมด 3 ท่าน ดังนี้

นายประเสริฐ สุจินโน

วิศวกรระบบคอมพิวเตอร์

บริษัทมิตซูบิชิ มอเตอร์

(ประเทศไทย) จำกัด

อาจารย์สุรัชย์ หัวไผ่

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต

นายธนิต จันทร์พิทักษ์

เจ้าหน้าที่ประสานงานระบบคอมพิวเตอร์

บริษัทมิตซูบิชิ โอ.เอส.เค โกลด์ (ประเทศไทย)

จำกัด

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ทั้งหมด 3 ท่าน ดังนี้

นายจ่านงค์ อินทร์วิสัย

ผู้จัดการแผนกบริการและซ่อมบำรุง

บริษัทโตโยต้า เค. มอเตอร์ ผู้จำหน่ายโตโยต้า

อาจารย์อัฐพล โสไกร

หัวหน้าภาควิชาเครื่องกล

โรงเรียนไทย-ไต้หวัน เทคโนโลยี

นายธาดา คำล้ำเลิศ

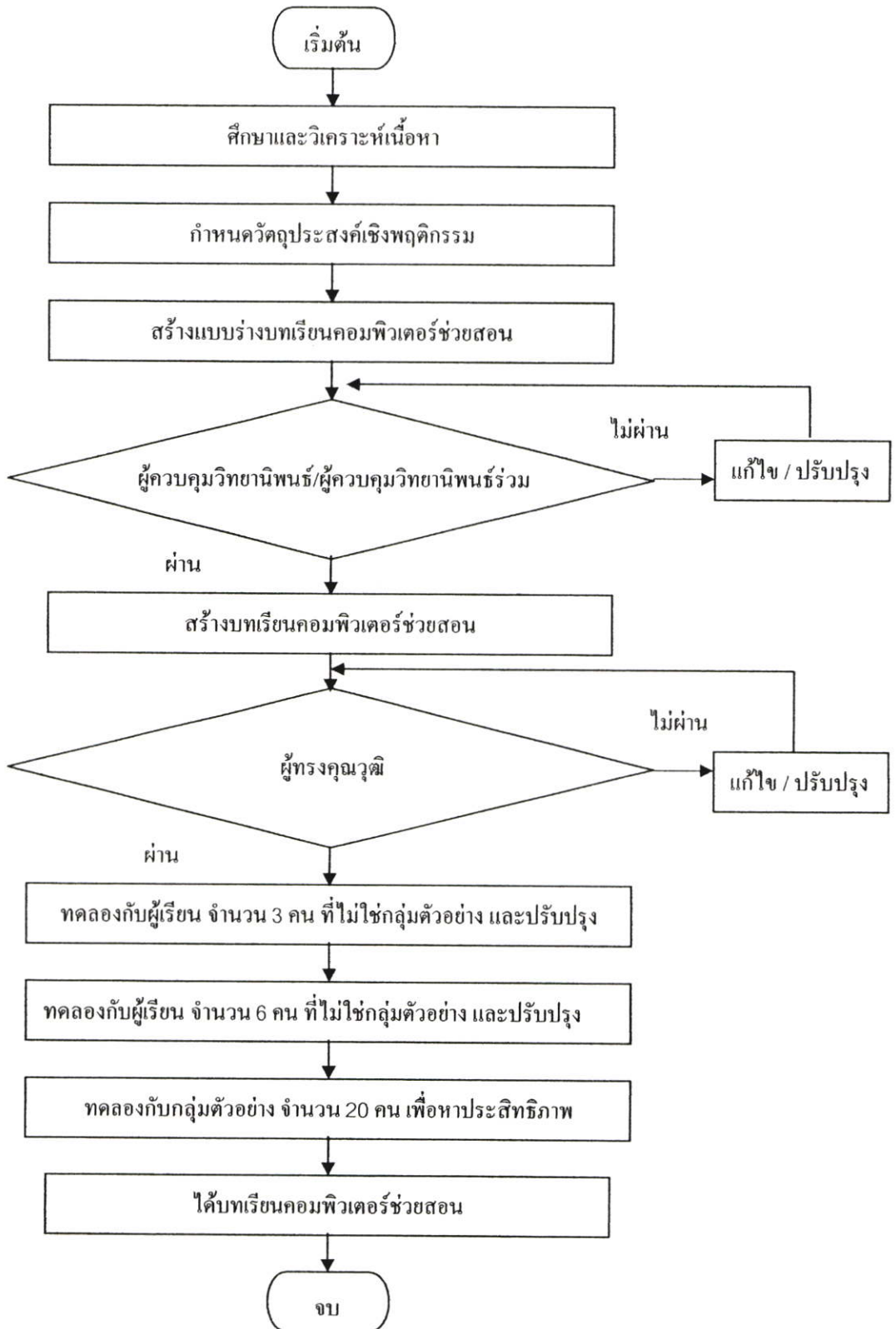
เจ้าของกิจการ บริษัทธนະชัยการช่าง จำกัด

3.2.1.7 นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานยานยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีกรุงเทพ ซึ่งเป็นผู้เรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนในหัวข้อนี้มาก่อน จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาคัดเลือกเพื่อสังเกต และบันทึก ข้อบกพร่องพบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนและจากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า ยังไม่ค่อยเข้าใจในบทเรียนเท่าที่ควรเนื่องจากคำบางคำอาจสื่อความหมายยากรวมทั้งภาพประกอบไม่คมชัดเท่าที่ควร จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวมาทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปรับปรุงแล้วทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานยานยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีกรุงเทพ ที่ไม่เคยผ่านการเรียนในหัวข้อนี้มาก่อนอีกจำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาคัดเลือก เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนและจากการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่า มีความเข้าใจในเนื้อหา แต่ควรเพิ่มเสียงมาประกอบ ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

3.2.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้นสำหรับผู้ใช้รถยนต์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยคือ อาจารย์มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต ที่มีรถยนต์ส่วนตัวใช้ จำนวน 20 คน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$

3.2.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ

3.2.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ เพื่อให้สามารถใช้ได้จริง 30 ข้อ โดยเป็นแบบข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

3.2.2.4 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+ 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ชาตรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
(Index of Item – Objective Congruence)

ΣR คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตของค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

นำคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความ สอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ โดยดัชนีที่มีค่าเท่ากับ 1 จำนวน 45 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 5 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับปรุงในส่วนของภาษาให้ดีขึ้น

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ ผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนอ ต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้

3.2.2.7 นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานยานยนต์ โรงเรียนเทคโนโลยีกรุงเทพ จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.2.2.8 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันเป็น 0 คะแนน

3.2.2.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังสูตร (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :210)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{n}$$

เมื่อ p คือ ความยากง่าย
 R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
 n คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก และความหมาย ดังนี้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

$$\text{สูตร } D = \frac{R_u - R_L}{n/2}$$

เมื่อ	D	คือ อำนาจในการจำแนก
	R_u	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
	n	คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

3.2.2.10 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ

3.2.2.11 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือกมาไว้แล้ว 30 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 162)

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

3.2.2.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายการ	ค่าที่ได้
ค่าความสอดคล้อง	0.67-1.00
ค่าความยากง่าย	0.20-0.75
ค่าอำนาจจำแนก	0.20-0.50
ค่าความเชื่อมั่น	0.87

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 40)

โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.2.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมินสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดี
- 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ พอใช้
- 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม

3.2.3.3 แก้ไขปรับปรุง

3.2.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ (E1/E2) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เรียนได้เข้าใจ

2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน และเรียนเนื้อหาไปตามลำดับ เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนซึ่งจะอยู่ในท้ายบท

2.3 เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การหาคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตบทเรียน จากผู้ทรงคุณวุฒิ กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต E1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ E2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

3.5 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สูตรพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 ΣX คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n คือ จำนวนข้อมูล

3.5.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ΣX คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n คือ จำนวนข้อมูล
 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

3.5.2 สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\Sigma X / N}{A} \times 100$$

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ΣX คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

ΣF คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มี เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ชำรุดของเบื้องต้น เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ชำรุดของเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dream weaver MX ได้บรรจุบทเรียนไว้ที่ <http://www.automobile.taladnuds.com> ซึ่งหน้าจอหลักจะประกอบด้วยเมนู บทนำ สมัครสมาชิก บทเรียน กระดานสนทนา ในการเข้าศึกษาบทเรียนผู้เรียนจะต้องสมัครสมาชิกก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่เมนูบทเรียนได้ โดยตัวโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลสมาชิกและข้อมูลผลการทดสอบลงในฐานข้อมูล My SQL สำหรับเมนูบทเรียนประกอบไปด้วยเมนูที่หนึ่งคือ ระบบต่างๆ ของรถยนต์ ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้ ระบบเครื่องยนต์ ระบบจุดระเบิด ระบบสตาร์ท ระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อนหรือระบบหล่อเย็น ระบบชาร์จไฟประจุ ระบบส่งกำลังและระบบบังคับเลี้ยว เมนูที่สอง คือ การตรวจสอบและการแก้ปัญหาเครื่องยนต์ ประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังนี้ อาการเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด อาการเครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก อาการเครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบ สมรรถนะในการขับขี่ไม่ดี และเครื่องยนต์ดับ สำหรับเมนูสุดท้ายคือ การทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนจนจบแต่ละหัวข้อแล้วผู้เรียนจะต้องเข้าทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจนครบทุกหัวข้อแล้วผู้เรียนจะต้องเข้าทำแบบทดสอบท้ายบทซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูล ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อ โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ดังนี้

4.2.1 แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.62 อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหา

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.6 ความชัดเจนการสรุปเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2. ภาพและภาษา			
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.00	0.00	ดี
3. เวลา			
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
4. แบบทดสอบ			
4.1 คำถามของแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 คำถามมีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ ความเข้าใจ	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.62	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

4.2.2 แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน			
1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ	4.33	0.58	ดี
1.6 ระยะเวลาในการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน			
2.1 ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 มีการบอกวัตถุประสงค์ทุกหัวเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
3. ทบทวนความรู้เดิม			
3.1 ลักษณะสอดคล้องเกี่ยวกับเนื้อหาใหม่	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้	4.67	0.58	ดีมาก
4. การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้			
4.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความช้า-เร็วในการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่	4.33	0.58	ดี
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	4.33	0.58	ดี
4.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
5. ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ			
5.1 ให้การย้อนกลับในทันทีทันใด	4.33	0.58	ดี
5.2 ความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ	3.67	0.58	ดี
6. มีการทดสอบความรู้			
6.1 มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเป็นระยะพร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม	3.67	0.58	ดี
6.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์	3.67	0.58	ดี
6.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้	4.67	0.58	ดีมาก
6.4 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง	4.33	0.58	ดี
7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม			
7.1 ลักษณะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์	5.00	0.00	ดีมาก
7.2 การสรุปประเด็นที่ชัดเจนและกะทัดรัด	4.00	0.00	ดี
รวม	4.56	0.36	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยในการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. รูปแบบสื่อการศึกษา
2. รูปภาพที่นำมาประกอบกับสื่อนำมาใช้ได้เหมาะสม
3. หากนำเสียงจากอาการที่เกิดขึ้นจริงมาประกอบจะดีมาก

4.3 การทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการจากผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 82.50 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 80.16 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน สอบ	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	20	20	16.50	82.50 (E ₁)	80 (E ₁)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	20	30	24.05	80.16 (E ₂)	80 (E ₂)

จากผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E₁/E₂ เท่ากับ 82.50/80.16 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์
จัดซื้อเบื้องต้น สำหรับนักเรียน ผู้วิจัยพอสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

- 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย
- 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์จัดซื้อ
เบื้องต้น ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไข
รถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์จัดซื้อเบื้องต้น มี
คุณภาพอยู่ในระดับเกณฑ์ดีขึ้น ไป
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์
จัดซื้อเบื้องต้น อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ขึ้นไป

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์ มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิตที่ใช้รถยนต์ทั้งหมดมีจำนวน 136 คน
2. กลุ่มตัวอย่างของการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นอาจารย์ มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต ที่ใช้รถยนต์ส่วนตัว ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างเจาะจงจากผู้สนใจศึกษา จำนวน 20 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทั้งหมด ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น

เป็นบทเรียน ที่ใช้สอนเนื้อหาวิชาเครื่องยนต์เบื้องต้น 1 การแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น โดยได้เสนอเนื้อหาแบบ โปรแกรมการสอน (Instruction) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับ ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยบทนำ เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 30 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียวโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีความตรงตามเนื้อหา (IOC) ซึ่งมีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย 0.20-0.75 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.20-0.50 โดยมีความเชื่อมั่น 0.87

3. แบบประเมินคุณภาพ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดี
- 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ พอใช้

- 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย
2. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ (E1/E2) โดยมีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้เรียนเข้าใจ
 - 2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน และเรียนเนื้อหาไปตามลำดับ เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนซึ่งจะอยู่ในท้ายบท
 - 2.3 เมื่อเรียนครบทุกบทเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ ทางสถิติ ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น
 - 1.1 การประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร \bar{X} , S.D โดยผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน
 - 1.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น สรุปผลวิจัยไว้ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น มีคุณภาพในด้านของเนื้อหา 4.62 อยู่ในระดับที่ดีมาก และ คุณภาพในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.56 อยู่ในระดับที่ดีมาก

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น มีกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 82.50 / 80.16

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้วิจัยเน้นในเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาและความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ทำให้เนื้อหา มีความถูกต้อง สมบูรณ์ แบบฝึกหัดก่อนเรียน และหลังเรียนมีความถูกต้องชัดเจน ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา โดยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุงในข้อคำถามและตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดีสามารถนำไปใช้ประกอบการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ หรือรายวิชาที่เกี่ยวข้องได้ จึงทำให้บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักและทฤษฎีการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอ และการนำเสนอมีความเหมาะสม การใช้สี ขนาดตัวอักษร และการใช้สีของภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวมีความชัดเจน น่าสนใจ และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ตัวบทเรียนมีความสะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุงเพิ่มเติมรูปแบบของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จึงทำให้ตัวบทเรียนมีความสมบูรณ์ และน่าสนใจยิ่งขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับกับงานวิจัยของ วิสรุต ไวโสภา (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนเรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่าย เพื่อพัฒนาหาคุณภาพพบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหา และมีเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อนเบื้องต้น โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วผลปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 82.50/80.16 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ

80/80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและได้ผ่านการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนย่อยก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่า E_1/E_2 เท่ากับ 82.50/80.16 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เนื่องจากการทำแบบทดสอบในแต่ละหัวข้อผู้เรียนยังไม่ได้มีการเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละหัวข้อเข้าด้วยกัน แต่เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้จนครบทุกหัวข้อแล้วสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้แล้ว จึงทำให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น อีกทั้งการได้ทราบผลคะแนนเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นที่จะทำแบบทดสอบให้ได้ระดับดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของของ พิเศษฐ์ ขอดแก้ว (2545) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33 / 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 / 80

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายต้องมีประสิทธิภาพที่ดี และมีความเร็วที่ดีด้วย เพราะผู้เรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย กับการที่ต้องรอการแสดงผลของสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์การออกแบบภาพหรือแสดงสิ่งเคลื่อนไหวควรจะต้องคำนึงถึงความเร็วของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

1.2 จากการวิจัยพบว่า การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน

1.3 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนควรที่จะมีความรู้ในเบื้องต้น กับการใช้งานอินเทอร์เน็ตและทำความเข้าใจกับการใช้คอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างยังไม่เคยเรียนด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาก่อน และผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบที่เข้าใจง่าย อีกทั้งมี

การปฏิสัมพันธ์และมีการเสริมแรงระหว่างผู้เรียนและผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

2.2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นแบบโปรแกรมการสอน (Instruction) ซึ่งเป็นการนำเสนอเนื้อหาและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเท่านั้น จึงไม่มีกิจกรรมที่จะช่วยผ่อนคลายในระหว่างการเรียนรู้ ถึงแม้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก็ตาม แต่การเรียนรู้แต่เนื้อหาเพียงอย่างเดียวทำให้ผู้เรียนเครียดได้ ดังนั้นจึงควรออกแบบและสร้างผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบรวมวิธีการต่างๆเข้าด้วยกัน เช่น รวมวิธีแบบเกมเข้าไป เพื่อให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. **ชุดการเรียนรู้การสอน**. เชียงใหม่: ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. **เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. **อธิบายศัพท์ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติคุณ แก้วสว่าง. 2543 “การสร้างบทเรียน โปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องความรู้เกี่ยวกับกฎจราจร.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2548. **Web Technology ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี Technical Information AccessCenter(TIAC)**. [Online]. Available <http://www.cybertools.biotech.or.th>
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยอนันต์ สมุทรวณิช. 2537. **โลกาวัตรกับอนาคตของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : ผู้จัดการ.
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. **อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น**. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีวิชาวิทยาการเรียนรู้.” **เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียเนสโตร์.
- ณัฐกร สงคราม. 2543. “อิทธิพลของแบบการคิดและ โครงสร้างของ โปรแกรมการเรียนรู้การสอน ผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพล จันทสร. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- คูสิต บุรณะพิมพ์. 2542. “การสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊ส โซลินระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ตัน ตันท์สุทริวงษ์ และคณะ. 2539. รอบรู้ INTERNET และ World Wide Web. กรุงเทพฯ : บริษัทโปรวิชั่นจำกัด.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2539. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห.จ.ก.วี. ที.ซี.คอมมูนิเคชั่น.
- นเรศ เดชผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยี สื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2528. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประสานพงษ์ หาเรื่อนชีพ, นพดล คำมณี. 2539 “ทฤษฎีและปฏิบัติเรื่องยนต์แก๊สโซลีน” .กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด.
- ปรีชา จุลชัยวรกุล. 2538. “การทดลองใช้บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วย ลูกศรเคลื่อนที่มีเสียงและเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยศรเคลื่อนที่ไม่มีเสียง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิเชษฐ ขอดแก้ว. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- เยาวลักษณ์ เวชศิริ. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการแก้ปัญหา และการโปรแกรมพื้นฐาน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2547. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาย์. [Online]. Available : <http://www.thaicai.com/articles/cai4.html>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วชิระ อินทร์อุดม. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน: ทฤษฎีหลักการและการออกแบบ.ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,2540. ถ่ายเอกสาร
 วิสรุต ไวโสภา. 2548. “การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง OSI Model และ Protocol ระบบเครือข่ายวิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศรีณรงค์ ตู้ทองคำ. 2542. ปฏิบัติงานเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและการปรับปรุงสภาพเครื่องยนต์. กรุงเทพฯ: พีเอ็ด.
- ศักดิ์ชาย พัฒนสิน. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา วิทยาศาสตร์ 305 เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมใจ บุญศิริ. 2538. อินเทอร์เน็ต : นานาสาระแห่งการบริการ. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบูรณ์ ศิริพรมงคลชัย. 2546. “การปรับปรุงคาร์บูเรเตอร์สำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ ก๊าซชีวภาพ.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สมศักดิ์ อินทะไชย. 2541. “การพัฒนาระบบควบคุมการน็อคแบบอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องยนต์ แก๊สโซลีน” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สรรรัชต์ ห่อไพศาล. 2544. “การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สรวงสุดา สายสีเสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2540. **Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator 4.** กรุงเทพฯ ฯ : ซอฟท์เพรส.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 3(5) : 40 – 49.

- สุธิภา แสนทอน. 2540. “ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทรี ธรรมสุวรรณ. 2545. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรพล เกียนวัฒนา. 2528. การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อเนก ประดิษฐพงษ์. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำนาจ เดชศรี. 2542. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พิสิทธ์เซ็นเตอร์.
- อำนาจศิลป์ ประครองสุข. 2544. “โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต : กรณีศึกษาสถาบันราชภัฏเชียงใหม่” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBI terms.** [Online]. Available: <http://www.clark.net/pub/nractive/Alt5.htm>.
- Gagne' Robert M. 1987. **Instructional Technology: Foundations**, Lawrence Erlbaum Associates. Inc.,
- Hall, Keith A. 1982. “**Computer-Based Education.**” In Encyclopedia of Education Research. Vol.3:353-363.
- NECTEC. 2548. “**Web Based Learning.**” [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/courseware/>
- Paitoon, S. 2544. “**Thai Education Technology.**” [Online]. Available: <http://srithai.com>
- Parson, R. 1997. “**Definition of Web-Based Instruction.**” [Online]. Available : <http://www.osic.on.ca/~rparson/out.ld.htm>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น

โปรดเลือก ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน					
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6 ความชัดเจนการสรุปเนื้อหา					
2. ภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย					
3. เวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ					
4. แบบทดสอบ					
4.1 คำถามของแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
4.2 คำถามมีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหา					
4.3 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความเข้าใจ					

หมายเหตุ ความหมายของระดับความคิดเห็น

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = ปานกลาง

2 = พอใช้

1 = ควรปรับปรุง

ความคิดเห็นอื่น ๆ / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบประเมินสื่อการเรียนการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ชำรุดเบื้องต้น

โปรดเลือก ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
<p>1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน</p> <p>1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน</p> <p>1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ</p> <p>1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงามและเร้าใจ</p> <p>1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก</p> <p>1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ</p> <p>1.6 ระยะเวลาในการนำเสนอ</p> <p>2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน</p> <p>2.1 ลักษณะตรงตามเนื้อหาวิชา</p> <p>2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.3 มีการบอกวัตถุประสงค์ทุกหัวเรื่อง</p> <p>3. ทบทวนความรู้เดิม</p> <p>3.1 ลักษณะสอดคล้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่</p> <p>3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้</p>					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
<p>4. การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้</p> <p>4.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความเร็วในการเรียน</p> <p>4.2 มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่</p> <p>4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน</p> <p>4.4 ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์</p> <p>4.5 การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน</p> <p>5. ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ</p> <p>5.1 ให้การย้อนกลับในทันทีทันใด</p> <p>5.2 ความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ</p> <p>6. มีการทดสอบความรู้</p> <p>6.1 มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเป็นระยะ พร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม</p> <p>6.2 มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์</p> <p>6.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้</p> <p>6.4 ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง</p> <p>7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม</p> <p>7.1 ลักษณะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์</p> <p>7.2 การสรุปประเด็นที่ชัดเจนและกะทัดรัด</p>					

หมายเหตุ ความหมายของระดับความคิดเห็น

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = ปานกลาง

2 = พอใช้

1 = ควรปรับปรุง

ความคิดเห็นอื่น ๆ / ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อน

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องการแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น

คำชี้แจง : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้ไขรถยนต์ขัดข้องเบื้องต้น
แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ผู้เรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ 1. ระบบ EFI หมายถึงอะไร

- ก. ระบบประจุไอศด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ข. ระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ค. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

ข้อ 2. น้ำมันเครื่องชนิดสังเคราะห์ควรจะเปลี่ยนทุก ๆ กี่กิโลเมตร

- ก. 3,000 กิโลเมตร
- ข. 5,000 กิโลเมตร
- ค. 6,000 กิโลเมตร
- ง. 10,000 กิโลเมตร

ข้อ 3. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้รถยนต์สะดุดเดินไม่เรียบ

- ก. ใต้กรองอากาศอุดตัน
- ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงอุดตัน
- ค. ระดับน้ำกลั่นในเบดเตอร์ต่ำ
- ง. หัวเทียนบอด

ข้อ 4. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก

- ก. เบดเตอร์เสื่อมเก็บไฟไม่อยู่
- ข. ใต้กรองอากาศอุดตัน
- ค. เขี่ยบังคับเร่งขณะสตาร์ทจนน้ำมันท่วม
- ง. มีน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่เพียงครึ่งถัง

ข้อ 5. อาการใดไม่ได้เกิดจากสาเหตุของกรองอากาศอุดตัน

- ก. เมื่อทำการสตาร์ทเครื่องแล้ว ไม่มีไฟใดติดเลย
- ข. สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. เครื่องยนต์สะดุดเวลาออกตัว
- ง. เร่งขึ้นช้า

ข้อ 6. มอเตอร์สตาร์ทมีหน้าที่หลักคือข้อใด

- ก. หมุนจานจ่าย
- ข. ขับล้อช่วยแรง
- ค. ส่งกำลังในการออกตัวรถ
- ง. เริ่มผลิตกระแสไฟ

ข้อ 7. ฟันเฟืองที่อยู่รอบล้อช่วยแรง (Fly wheel) ติดอยู่กับสิ่งใดต่อไปนี้

- ก. ไลชาร์จ
- ข. เกียร์
- ค. มอเตอร์สตาร์ท
- ง. ไม่มีข้อใดถูกเลย

ข้อ 8. เครื่องยนต์สะอึกเกิดจาก

ก. หัวเทียนบอด

ข. เกิดการชิงจุด

ค. เครื่องยนต์น็อก

ง. หัวเทียนเสื่อมเร็ว

ข้อ 9. เครื่องยนต์เดินเบาสั่นเกิดจากข้อใด

ก. สูญญากาศรั่ว

ข. ใ้สักรองอุดตัน

ค. เครื่องยนต์ร้อนจัด

ง. ระยะช่องว่างลิ้นไม่ถูกต้อง

ข้อ 10. กรองหยาบอยู่บริเวณใดในถังน้ำมัน

ก. ท่อเติมเชื้อเพลิง

ข. ท่อน้ำมันไหลกลับ

ค. ท่อดูด

ง. เกจวัดระดับน้ำมัน

ข้อ 11. หยดน้ำในถังน้ำมันเกิดจาก

ก. เติมน้ำมันไม่เต็มถัง

ข. ผสมน้ำเข้าไปในน้ำมัน

ค. เติมน้ำมันเต็มถัง

ง. น้ำเข้าจากภายนอกถัง

ข้อ 12. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิงจะจ่ายเชื้อเพลิงเข้าที่บริเวณใดของเครื่องยนต์

ก. เข้าในห้องเผาไหม้ในจังหวะดูด

ข. เข้าห้องเผาไหม้ในจังหวะอัด

ค. ท่อร่วมไอดีในจังหวะดูด

ง. ท่อไอดีในจังหวะคายไอเสีย

ข้อ 13. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลสถานะการต่าง ๆ ของเครื่องยนต์แล้วประมวลผล

เพื่อตั้งและ ควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ในระบบต่าง ๆ คือ

ก. I/O Port

ข. ECU

ค. CPU

ง. ROM

ข้อ 14. ถ้าขี้น้ำมันในถังอากาศมีการรั่ว เครื่องยนต์จะมีอาการเป็นอย่างไร

ก. ขณะเดินเบามีความเร็วรอบสูงตลอดเวลา

ข. เครื่องยนต์จะเบาดับที่อุณหภูมิต่ำ

ค. ส่วนผสมจะบางทำให้เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง

ง. เดินเบาไม่เรียบและความเร็วรอบต่ำ

ข้อ 15. หน้าสัมผัส (contact) มาตรฐานการไหลอากาศหลุดหลวม หรือสกปรก

จะมีผลต่อการฉีดเชื้อเพลิง

ก. ฉีดเชื้อเพลิงลดลง

ข. ฉีดเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น

ค. ฉีดปริมาณไม่คงที่

ง. ไม่มีการฉีดเชื้อเพลิงเลย

ข้อ 16. การปรับแก้ปริมาณการฉีดขณะสตาร์ท ECU จะรับรู้ได้จากสัญญาณในข้อใด

ก. สตาร์ท (STA) อุณหภูมิเครื่อง (THW)

ข. สตาร์ท (STA) อุณหภูมิอากาศ (THA)

ค. อุณหภูมิอากาศ (THA) ความเร็วรอบ (Ne)

ง. สตาร์ท (STA) รอบเครื่อง (No) และ THW

ข้อ 26. หม้อน้ำนอกจากจะเป็นที่เก็บน้ำแล้ว ยังทำหน้าที่อะไร

ก. ดูดอากาศ

ข. ทำให้น้ำหมุนวน

ค. ถ่ายเทความร้อน

ง. เปิด-ปิด น้ำ

ข้อ 27. หน้าที่ของพัดลม คืออะไร

ก. ดูดอากาศ

ข. เพิ่มความกดดัน

ค. ถ่ายเทความร้อน

ง. เปิด-ปิด น้ำ

ข้อ 28. ฟิวส์จุดระเบิดที่ใช้กับรถยนต์มีขนาดกี่แอมป์

ก. 5-10 แอมป์

ข. 10-15 แอมป์

ค. 15-20 แอมป์

ง. 20-30 แอมป์

ข้อ 29. จากตัวเลขต่อไปนี้ 10W-40 เลข 10 และ 40 หมายถึง

ก. 10 = อุณหภูมิต่ำสุด 40 = อุณหภูมิสูงสุด

ข. 10 = ค่าความหนืด 40 = อุณหภูมิสูงสุด

ค. 10 = อุณหภูมิต่ำสุด 40 = ค่าความหนืด

ง. 10 และ 40 = ค่าความหนืดของอุณหภูมิต่ำและสูง

ข้อ 30. ปัญหาน้ำเดือดเกิดจากสาเหตุใด

ก. ท่อยางหม้อน้ำรั่ว

ข. พัดลมไม่ทำงาน

ค. วาล์วน้ำเสีย(ปิดตาย)

ง. ถูกทุกข้อ

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง การแก้ไขรถยนต์ชำรุดของเบื้องต้น

The screenshot shows the Automob website interface. At the top, there are navigation tabs: 'Home', 'Home', 'ติดต่อเรา', 'เกี่ยวกับเรา', and 'ภาพยนต์'. The main content area is titled 'จ้าวและกัทกรรณ' and contains a paragraph of text in Thai. To the left, there is a sidebar with a 'Logout' button and a calendar for the month of November 2019. Below the calendar is a 'powered by Google' logo and a search bar. To the right, there are several promotional banners for services like 'รถเช่าราคาถูก' and 'เช่ารถใหม่ล่าสุด'.

จ้าวและกัทกรรณ

รถยนต์เป็นยานพาหนะทางบกที่มีความจำเป็นคือชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมากในปัจจุบันเกือบทุกครัวเรือนจะมีรถยนต์อย่างน้อยหนึ่งคันแต่รถยนต์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วเมื่อใช้งานผ่านไปสักระยะหนึ่งก็ต้องประสบกับปัญหาเครื่องรถยนต์บ้างอาจปิดข้องเสียบ่อยหรือปิดข้องมากการปิดข้องของรถยนต์ส่วนใหญ่ผู้ใช้รถยนต์มักจะสงสัยว่าซ่อมตามผู้ซ่อมรถยนต์ต่างๆที่เปิดให้บริการทั่วไปแต่ในปัจจุบันภาวะเศรษฐกิจของประเทศค่าตัวใช้จ่ายในการใช้บริการค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผู้ซ่อมรถยนต์ทั่วไปแต่หากผู้ใช้รถยนต์สามารถแก้ไขรถยนต์ที่เสียได้เองในเบื้องต้น ก็จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้บางส่วน

พลาทิสโตล

ดูแลรถด้วยตนเอง

ในยามที่เศรษฐกิจของประเทศกำลังประสบกับปัญหา อยู่ในขณะนี้เราทุกคนจำเป็นต้องประหยัดค่าใช้จ่ายอะไรที่เป็นการประหยัดเช่นการซ่อมรถยนต์ด้วยตนเองหรือการที่รู้จักกับปัญหา คำทางออกที่สามารถนำไปออกกับช่างได้ก็จะต้องเพื่อให้ช่างรู้ว่าเราซ่อมพอเป็นจะได้ไม่โดนช่างซ่อมตามผู้ซ่อมรถยนต์ทั่วไปหลอกได้

ภาพที่ ค.1 หน้าจอหลักของระบบ การแก้ไขรถยนต์ขีดข้องเบื้องต้น

The screenshot shows the Automob website main menu. At the top, there are navigation tabs: 'Home', 'Home', 'ติดต่อเรา', 'เกี่ยวกับเรา', and 'ภาพยนต์'. The main content area is titled 'Automob' and contains a list of menu items. To the left, there is a sidebar with a 'Logout' button and a calendar for the month of November 2019. Below the calendar is a 'powered by Google' logo and a search bar. To the right, there are several promotional banners for services like 'รถเช่าราคาถูก' and 'เช่ารถใหม่ล่าสุด'.

Automob

ติดต่อเรา

เกี่ยวกับเรา

ติดต่อเรา

เกี่ยวกับเรา

ภาพยนต์

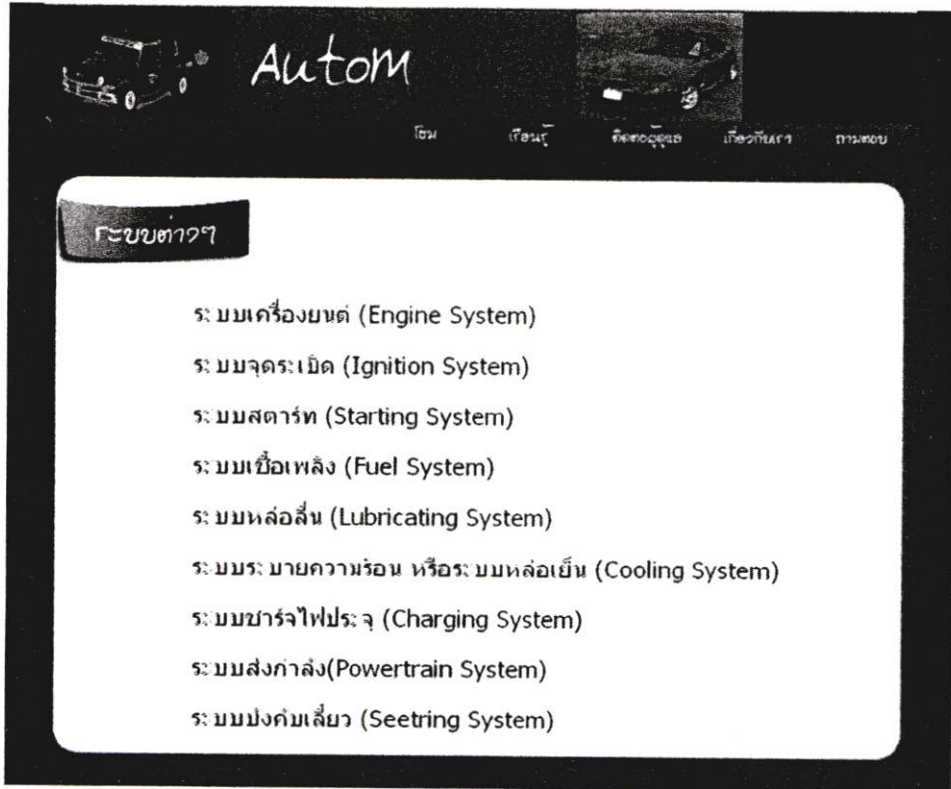
บทเรียน...

ระบบต่างๆของรถยนต์

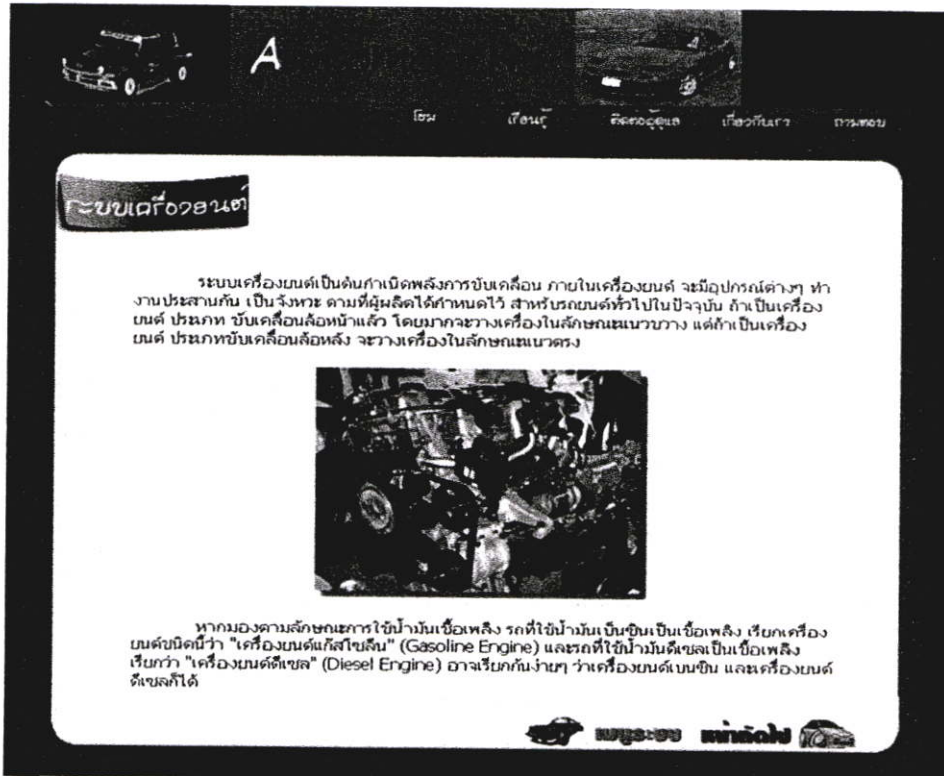
การแก้ไขรถยนต์ขีดข้องเบื้องต้น

ทำแบบทดสอบหลังเรียน

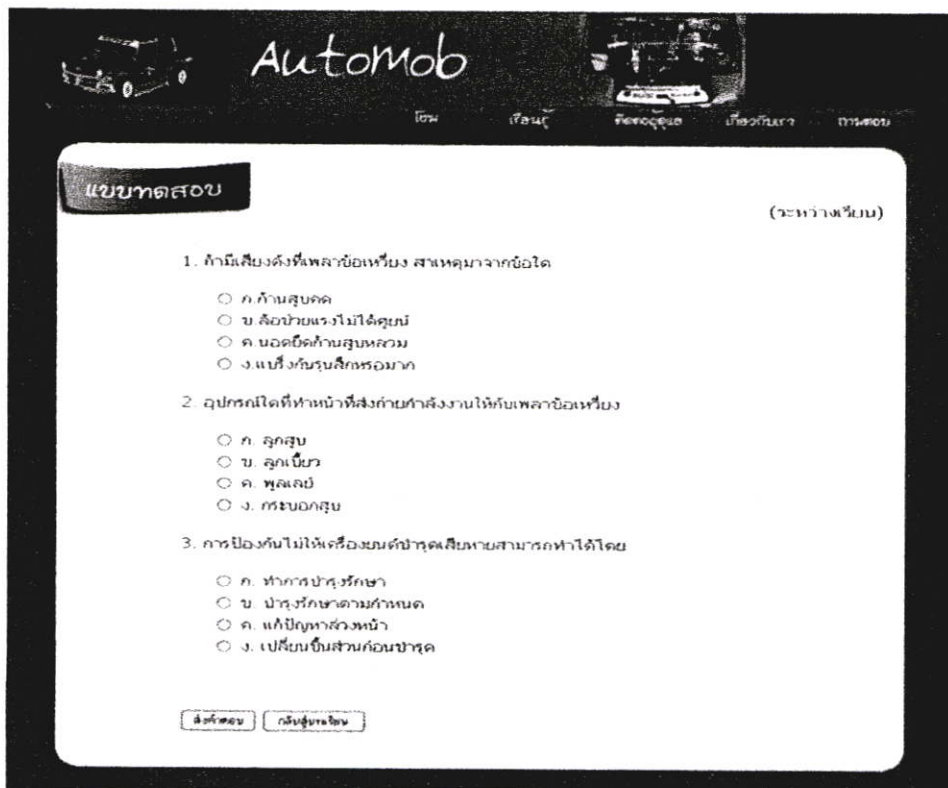
ภาพที่ ค.2 หน้าจอเมนูหลักของบทเรียน



ภาพที่ ค.3 หน้าจอเมนูย่อยของระบบต่างๆ



ภาพที่ ค.4 หน้าจอบทเรียน



Automob

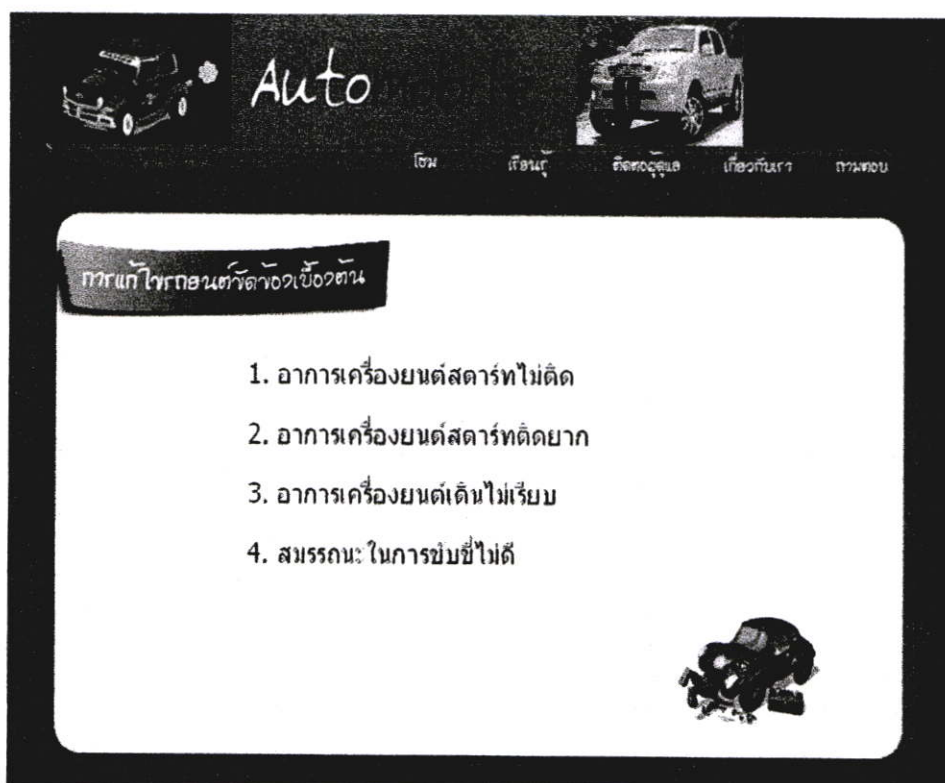
โฮม | เรือยนต์ | ยานอวกาศ | เกียวกับเรา | การสอบ

แบบทดสอบ (ระหว่างเรียน)

- ถ้ามีเสียงดังที่เพลาคือเข็ม สาเหตุมาจากข้อใด
 - ก. ก้านสูบคด
 - ข. ล้อซ้ายแรงไม่ได้ศูนย์
 - ค. นอตยึดก้านสูบหลวม
 - ง. แบริ่งกับรูนสึกหรอมาก
- อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ส่งกำลังจากเพลาคือเข็ม
 - ก. ลูกสูบ
 - ข. ลูกเบี้ยว
 - ค. พูลเลย์
 - ง. กระจับอกสูบ
- การป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์ชำรุดเสียหายสามารถทำได้โดย
 - ก. ทำการบำรุงรักษา
 - ข. บำรุงรักษาตามกำหนด
 - ค. แก้ปัญหาส่วนหน้า
 - ง. เปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนชำรุด

ส่งคำตอบ | กลับสู่หน้าจอ

ภาพที่ ค.5 หน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน




Auto

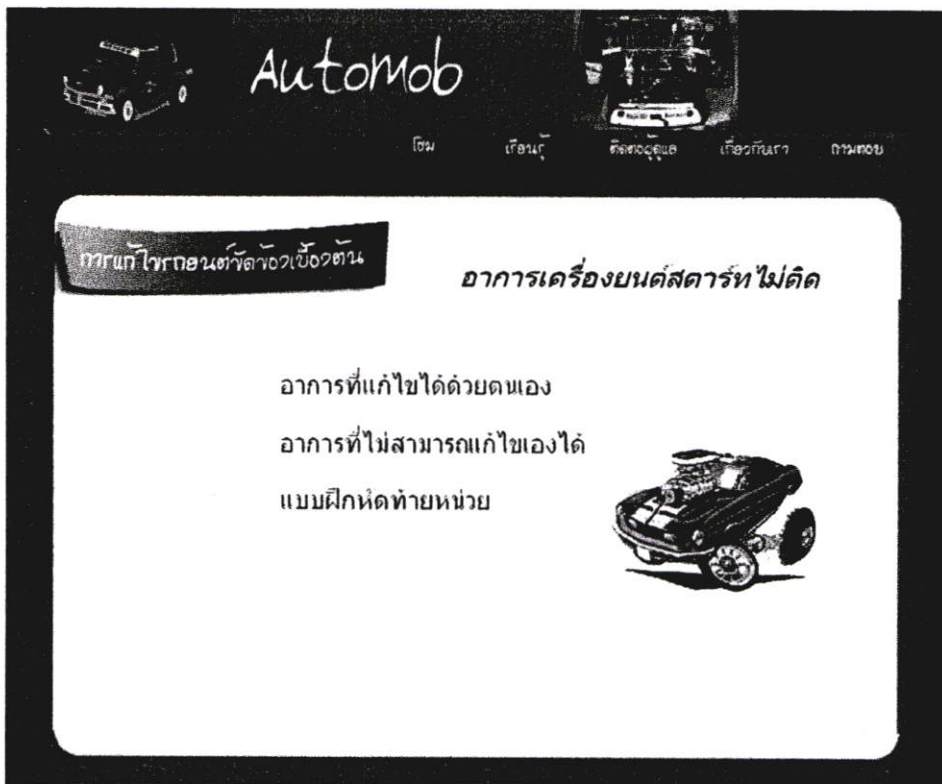
โฮม | เรือยนต์ | ยานอวกาศ | เกียวกับเรา | การสอบ

การแก้ไขรถอนตัวจอดเบียดัน

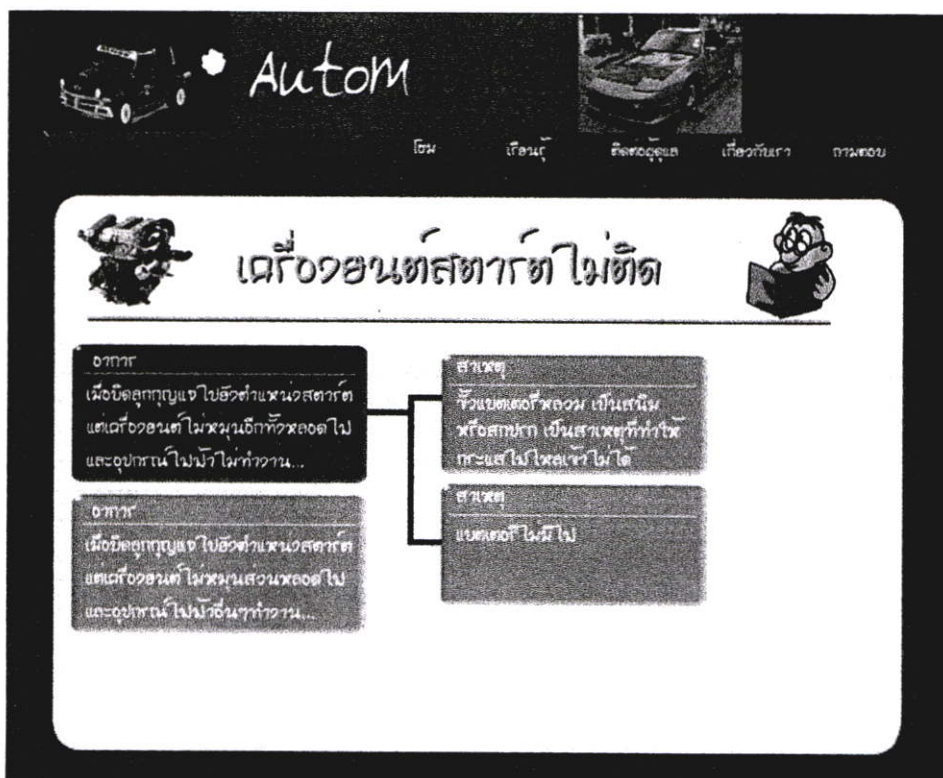
- อาการเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด
- อาการเครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก
- อาการเครื่องยนต์เดินไม่เรียบ
- สมรรถนะในการขับขี่ไม่ดี



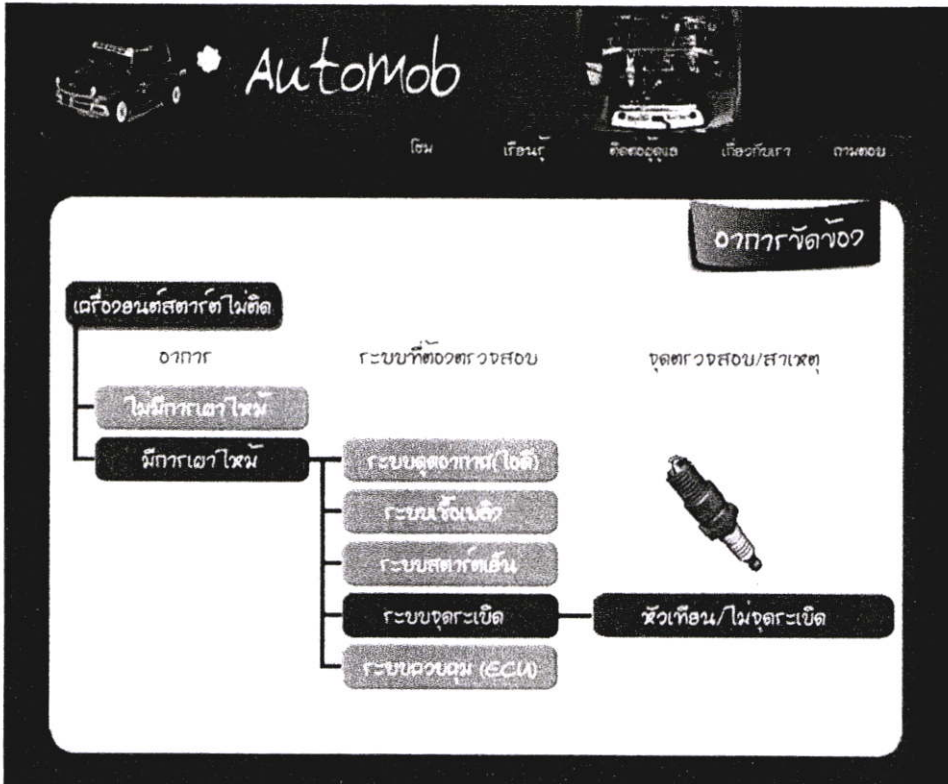
ภาพที่ ค.6 หน้าจอเมนู การแก้ไขรถยนต์ขับเคลื่อน



ภาพที่ ค.7 หน้าจอเมนูอาการขัดข้อง



ภาพที่ ค.8 หน้าจออาการขัดข้องที่แก้ไขได้ด้วยตนเอง



ภาพที่ ก.9 หน้าจออาการขัดข้องที่ไม่สามารถแก้ไขเองได้

Automobile

โฮม เสิร์ช ติดต่อสอบถาม เรื่องในข่าว ถามตอบ

แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการแก้ไขรถยกชนิดขี้อางเบื้องต้น

คำชี้แจง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
- ให้เลือกหน้าข้อ ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนคิดว่า เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำการเลือกหน้าข้อใหม่แทนคำตอบเดิม

- ระบบ EFI หมายถึงอะไร
 - ก. ระบบประจุไอดีด้วยอิเล็กทรอนิกส์
 - ข. ระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
 - ค. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
- น้ำมันเครื่องชนิดสังเคราะห์ควรจะเปลี่ยนทุกๆกิโลเมตร
 - ก. 3,000 กิโลเมตร
 - ข. 5,000 กิโลเมตร
 - ค. 6,000 กิโลเมตร
 - ง. 10,000 กิโลเมตร

ภาพที่ ก.10 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายธนภัสร์ อ่อนปรีดา
วัน เดือน ปี เกิด	27 มกราคม 2512
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 639 ซอย ลาดพร้าว 107 ถนนลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 639 ซอย ลาดพร้าว 107 ถนนลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	บริษัทแอสโซซิเอท เน็ตเวอร์ค จำกัด เลขที่ 475 ซอยลาดพร้าว 107 ถนนลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	เจ้าของกิจการ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง