

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุชีราพร ปากน้ำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2547

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTUCTION VIA
INTERNET IN BASIC ELECTRICITY AND ELECTRONICS UNDER
VOCATIONAL CERTIFICATE CURRICULUM 2002,THE DEPARTMENT OF
VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION.

A THESIS
BY
SUCHEERAPORN PAKNAM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University
May 2004

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
สุชีราพร ปากน้ำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2547

สุชีราพร ปากน้ำ (2547).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.ปริญญาโท กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษา ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 16 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ 1. ความปลอดภัยทางไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์ 2. ตัวต้านทาน 3. ตัวเก็บประจุ 4. ตัวเหนี่ยวนำ 5. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
6. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น 7. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 8. หม้อแปลงไฟฟ้า 9. รีเลย์ 10. ไมโครโฟนและลำโพง
11. การควบคุมมอเตอร์ 12. เทคนิคการบัดกรี 13. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 14. เครื่องมือวัดและ
ทดสอบ 15. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และ 16. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า โดยใช้ภาษา HTML (Hyper Text
Markup Language) ในการเขียนโปรแกรม และนำเสนอด้วยโปรแกรม Netscape Navigator และ
Internet Explorer เพื่อแสดงผลการใช้งาน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักเรียนระดับชั้น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม
อย่างง่าย จำนวน 34 คน

การดำเนินการแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ทดลองเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของ
บทเรียนในด้านเทคนิค จากกลุ่มตัวอย่าง 1 คน ขั้นที่ 2 ทดลองเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียน
เพื่อปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งที่ 2 จากกลุ่มตัวอย่าง 3 คน และขั้นที่ 3 ทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ
ของบทเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา 16 หน่วยการเรียนรู้ โดยแสดงด้วย
ภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่ายจริง เสียง และวิดีโอ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ดังนี้
คือ 83.79/82.33

3. แบบทดสอบหลังเรียนของเครื่องมือทดลองมีความเชื่อมั่น 0.89

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTUCTION VIA
INTERNET IN BASIC ELECTRICITY AND ELECTRONICS UNDER
VOCATIONAL CERTIFICATE CURRICULUM 2002,THE DEPARTMENT OF
VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION.

AN ABSTRACT
BY
SUCHEERAPORN PAKNAM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University
May 2004

Sucheeraporn paknam(2004). *The Development of Computer-Assisted Instruction via internet in basic Electricity and Electronics under Vocational Certificate Curriculum 2002, The Development Of Vocational Education Commission*. Master thesis , M.Ed. (Industrial Education). Bangkok : Graduate School ,Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Pairust Vongyuttakrai, Asst. Prof. Dr. Teerapon Thephassadin Na Ayutthaya.

The purpose of this study were to develop and evaluate the Computer – Assisted Instruction via Internet in basic Electricity and Electronics under Vocational Certificate Curriculum 2002, The Development of Vocational Education Commission.

The development of Computer-Assisted Instruction via internet in basic Electricity and Electronics under Vocational Certificate Curriculum 2002, The Development of Vocational Education Commission comprised of 16 lessons. 1. Safety in Electricity and Electronics 2. Resistance 3. Capacitor 4. Inductor 5. Principles of Electricity 6. Electrical Circuit Basic 7. Semiconductor 8. Transformer 9. Relay 10. Speaker and Microphone 11. Motor Control 12. Welding Technics 13. Electronic Circuit Assembly 14. Testing and Measuring Device 15. Electrical Illumination Circuit 16. Electrical Detector. This development used Hyper Text Markup Language and display on Netscape Navigator or Internet Explorer.

The evaluation of the Computer – Assisted Instruction via Internet in basic Electricity and Electronics was evaluated by 34 students which gathering by Simple Random technique.

The evaluation of this Computer – Assisted Instruction was divided in 3 steps.

1. Evaluated the development technique with 1 student. 2. Re-evaluated with 3 students for improving the program. 3. Experiment with 30 students for the efficiency of Computer – Assisted Instruction via Internet in basic Electricity and Electronics.

The results of this development and evaluated were:

1. Computer – assisted instruction via internet in basic Electricity and Electronics comprised of sixteen lessons and present by animation, picture, audio and video.

2. The efficiency of Computer – assisted instruction via internet in basic Electricity and Electronics was 83.79 / 82.33 higher than the criterion (80/80).

3. The reliability of the achievement test was 0.89.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ของ

นางสาวสุชีราพร ปากน้ำ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุคันธกุล)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ โอภาส สุขหวาน)

ประกาศขอบคุณการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้โดยได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจากท่านอาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการการควบคุมปริญญาโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา กรรมการควบคุมปริญญาโท อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุคันธกุล และ อาจารย์ โอภาส สุขหวาน ซึ่งเป็นกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่า เกี่ยวกับปริญญาโท

ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก(อี.เทค) ทุกท่านที่ให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือในการดำเนินการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตระดับปริญญาโทสาขาอุตสาหกรรมศึกษา พิเศษ รุ่นที่ 10 และรุ่นปกติ ทุกคน ที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายผู้วิจัยขออภิวาทถึงพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่ให้ความสนับสนุน ให้กำลังใจโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สุชีราพร ปากน้ำ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
	ความสำคัญของการวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย.....	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	3
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
	สมมติฐานงานวิจัย.....	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	6
	ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	6
	บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	8
	การติดต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต	10
	เทคโนโลยีระบบเครือข่าย	11
	การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา	11
	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	13
	ภาษาในการเขียนโปรแกรม	13
	การออกแบบและการสร้างเว็บเพจ	16
	ข้อกำหนดพื้นฐานของสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	19
	ข้อควรคำนึงในการออกแบบสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ต.....	20
	หลักสูตรวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	21
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545	21
	จุดประสงค์สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	21
	คำอธิบายรายวิชา.....	22
	การแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอน	22
	การประเมินผลและการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
	ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	23
	การประเมินผล	23
	การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนระบบเครือข่าย.....	26

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	34
เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล	36
วิธีดำเนินการทดลอง.....	38
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล40	
การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ	40
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	40
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	44
ขอบเขตของการวิจัย.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
วิธีดำเนินการวิจัย	45
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
สรุปผลการวิจัย.....	46
อภิปรายผล	46
ข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม	49
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์	55
ภาคผนวก ข แบบแบบประเมินบทเรียน(ด้านเนื้อหา).....	62
แบบประเมินบทเรียน(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ).....	64

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก(ต่อ)	
แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	66
แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ แบบทดสอบหลังเรียนของการเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	69
ภาคผนวก ค แบบทดสอบหลังเรียนของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	
แบบทดสอบหลังเรียนของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	86
ภาคผนวก ง ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	91
ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	93
ตารางสรุปความคิดเห็นของนักเรียน(กลุ่มตัวอย่าง 1 คน).....	95
ตารางสรุปความคิดเห็นของนักเรียน(กลุ่มตัวอย่าง 3 คน).....	97
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียน	99
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	101
ภาคผนวก จ ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก	
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน.....	105
ค่าคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและค่าคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	108
การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ	114
ภาคผนวก ฉ คู่มือครูประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ	
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	115
ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.....	117
ภาคผนวก ซ ภาพประกอบการวิจัย.....	122
ประวัติย่อผู้วิจัย	126

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003).....	23
2	เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น	37
3	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน	40
4	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน	41
5	แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	42
6	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน.....	43
7	สรุปข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	91
8	สรุปข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	93
9	สรุปข้อคิดเห็นของนักเรียน(กลุ่มตัวอย่าง 1 คน)	95
10	สรุปข้อคิดเห็นของนักเรียน(กลุ่มตัวอย่าง 3 คน)	97
11	สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง(ICO) ของข้อสอบหลังเรียน.....	99
12	สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง(ICO) ของแบบฝึกหัด.....	101
13	แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียน	106
14	แสดงค่าดัชนีความยากของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น	108
15	แสดงคะแนนที่ใช้ในการหาค่าความแปรปรวน	110
16	แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	112
17	แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนทดสอบหลังเรียน	113
	บรรณารักษ์	

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
2 แสดงโครงสร้างคำสั่งของโปรแกรมHTML.....	14
3 ผังแสดงการคอมไพล์โปรแกรมจาวาแอปเพล็ต	15
4 แสดงตัวอย่างการแทรกจาวาแอปเพล็ตลงในไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล.....	16
5 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง	17
6 แสดงตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง.....	18
7 แสดงตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกกิ่งก้าน 3 แบบ	19
8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.	35
9 วิธีดำเนินการทดลองบทเรียน	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในด้านกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ดังนั้นสื่อที่ถูกผลิตออกมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักเรียนจึงมีหลากหลายรูปแบบและสื่อต่างๆ ยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้มากขึ้น ในปัจจุบันการมีโอกาสเท่าเทียมกันทางด้านการศึกษาลักษณะของการศึกษาตลอดชีวิตสามารถกระทำได้ คือ การศึกษานอกระบบการศึกษานอกระบบเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลสามารถเรียนรู้ได้เสมือนเรียนอยู่ในสถาบันการศึกษา โดยสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ ดาวเทียม คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ประสิทธิภาพของระบบโทรคมนาคมในการถ่ายทอดการเรียนการสอนในลักษณะของการสื่อสารสองทางทำให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542: 45)

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจัดเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดนิยมใช้เบราว์เซอร์ (Browser) ของ Explorer ถึงร้อยละ 97.1 (รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย. 2545 : 58) ซึ่งในการบริการสารสนเทศในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีหลายรูปแบบ เช่น WWW, Usenet, E-Mail, Gopher, Telnet เป็นต้น แต่รูปแบบที่นิยมมากที่สุดคือ การเรียกข้อมูลจากเว็บไซต์ (World Wide Web หรือ WWW) ซึ่งในปัจจุบันระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WWW) ได้สร้างมิติใหม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิถีการดำเนินงานต่างๆ โดยเฉพาะในด้านธุรกิจและการศึกษา ซึ่งมีจุดเด่นคือใช้งานง่าย และรูปแบบแสดงผลสีสันสวยงาม สามารถสร้างข้อมูลได้ในรูปของข้อความ ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตการนำเสนอข้อมูลต่างๆ กระทำโดยการกำหนดรูปแบบเอกสารหลายมิติ ซึ่งเป็นเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารแฟ้มอื่นๆ ได้ไม่ว่าจะเป็นเอกสารภายในชุดเดียวกันหรือเอกสารภายนอกที่มีรูปภาพ เสียง หรือวีดิทัศน์ เป็นต้น (รังสิมา เพ็ชรเม็ดใหญ่. 2542 : 63) ดังที่ได้กล่าวมาอินเทอร์เน็ตสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีซึ่งสร้างง่ายต้นทุนการผลิตไม่สูงอีกทั้งยังสามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ไว้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยที่ผู้เรียนสามารถอ่านบทเรียนแล้วถ้าเกิดข้อสงสัยผู้เรียนก็สามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ที่ให้บริการสืบค้นหาข้อมูล ซึ่งจะเห็นว่าไม่ต้องเสียเวลาไปหาหนังสือในห้องสมุดก็สามารถค้นคว้าได้โดยรวดเร็วทำให้มีเวลาที่ศึกษาในเรื่องต่อไปได้มากขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 330)

บทเรียนที่ใช้เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นบทเรียนที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตภายในองค์กรใดๆ ก็ตาม โดยพื้นฐานแล้วจะไม่แตกต่างกับบทเรียนที่นำเสนอในรูปของ CD-ROM System เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่ยึดหลัก 4I's เช่นเดียวกัน (มนชัย เทียนทอง. 2544 : 78) ซึ่งได้แก่ ความเป็นสารสนเทศ (Information), การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction), การเรียนการสอนด้วยตนเอง (Individual) และ การตอบสนองโดยทันที (Immediate Feedback)

ส่วนที่แตกต่างของบทเรียนบนระบบเครือข่ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การใช้คุณสมบัติและเทคโนโลยีของเว็บเบราว์เซอร์นำเสนอองค์ความรู้ได้แก่ ส่วนของการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ผู้สอนกับผู้เรียน และ ผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน และส่วนของการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับอินเทอร์เน็ตจึงเป็นสิ่งที่พัฒนาการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่สร้างผู้เรียนให้มีศักยภาพตรงกับความต้องการของสังคม โดยอินเทอร์เน็ตจะช่วยขยายขอบเขตของการเรียนรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด ดังนั้นจึงมีการคาดการณ์ไว้ว่าบทเรียนที่เรียนผ่านระบบเครือข่ายจะเข้ามามีบทบาทต่อระบบการศึกษามากขึ้นในยุคสารสนเทศเช่นปัจจุบัน และการเรียนการสอนในลักษณะนี้ยังทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษาและช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ และมาตรฐานที่ดีขึ้น

การเลือกวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพราะเป็นวิชาพื้นฐานเกี่ยวกับงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีความสำคัญมากในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในวิชาที่ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวโยงกัน ดังนั้นจึงนำเอาวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมาสร้างเป็นบทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมากขึ้นและให้เกิดความรู้สามารถนำไปใช้งานได้จริง ในขณะนี้วงการศึกษไทยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการศึกษามากขึ้นเพื่อลดปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ในการเรียนการสอน เช่น ปัญหาขาดแคลนด้านสื่อ การเรียนการสอน ปัญหาการขาดแคลนด้านครู-อาจารย์ ปัญหาค่าใช้จ่ายในการศึกษา ปัญหาด้าน การเดินทางของผู้เรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวโดยคาดหวังว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจะเป็นสื่อช่วยสอนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความพร้อมของแต่ละบุคคลตามหลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้เรื่องการใช้บทเรียนวิชาอื่นๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้แพร่หลายในวงการศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษา อาจารย์สามารถนำบทเรียนช่วยสอนไปใช้ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้รวมทั้งประชาชนที่สนใจที่มีพื้นฐานความรู้ขั้นต่ำระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถเรียนได้ด้วยตนเองได้ ทุกเวลา ทุกสถานที่

ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นภาคทฤษฎีของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งใช้เวลาเรียน ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลอง 19 คาบ ต่อ 1 ภาคเรียน โดยแบ่งหน่วยดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตัวต้านทาน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ตัวเก็บประจุ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวเหนี่ยวนำ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 หม้อแปลงไฟฟ้า
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รีเลย์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ไมโครโฟนและลำโพง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 การควบคุมมอเตอร์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เทคนิคการบัดกรี
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 เครื่องมือวัดและทดสอบ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 16 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในประเทศไทย

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ซึ่งผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้นโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยทางโรงเรียน ได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารภทางการเรียน

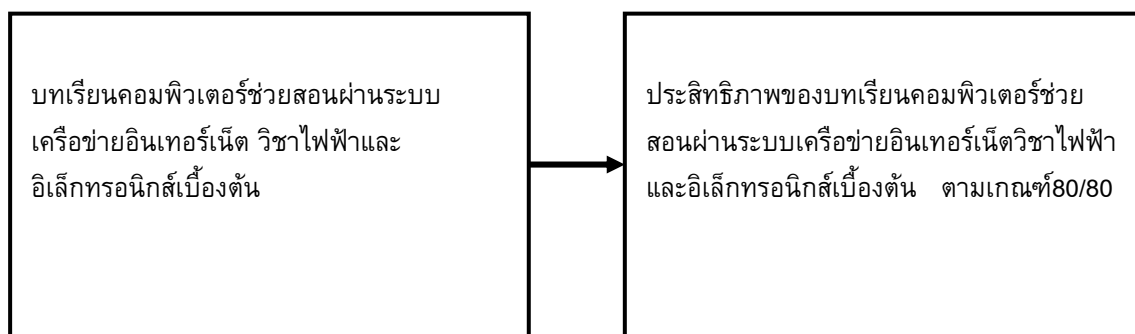
ตัวแปรที่ศึกษา

คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาแบบประสม บรรจุข้อมูลในลักษณะที่ประกอบด้วย ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมถึง การตอบโต้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยงสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต
 2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงต่อกันทั่วโลก ใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกัน คือ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้โดยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้
 3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การสร้าง และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำแล้วจึงนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองพร้อมกับแก้ไขจนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
 4. แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว เพื่อใช้วัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ จากการเรียนวิชาไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่นำไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มทดลอง และผู้เรียนสามารถตอบสนองแบบ ผี๊กัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
- 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้วทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80
- 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้วทำแบบทดสอบ หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. หลักสูตรวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
4. การประเมินผลและการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่เติบโตอย่างรวดเร็วในสังคมข่าวสารปัจจุบัน เพราะเทคโนโลยีนี้เป็นประโยชน์ต่อแหล่งทรัพยากรข้อมูลข่าวสารที่สำคัญของมนุษย์ดังนั้นในการศึกษาวิจัยผลการเรียนการใช้สื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงขอรวบรวมความหมายไว้ดังนี้

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลก เป็นกระบวนการสื่อสารด้วยข้อมูลทางสาย (Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบต่างชนิดกับสายเคเบิล และผู้ใช้งานมากอาศัย Software และเครื่องช่วยสื่อสารต่าง ๆ ในแง่วิชาการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดยใช้มาตรฐาน Transmission control protocol/ Internet protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึงเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2537: 4-5)

วิชุดา รัตนเพียร (2542 : 29) กล่าวว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) คือการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกันเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็วดังนั้นการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษามีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 313) ได้กล่าวถึงความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกลการถ่ายโอนแฟ้มไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปรายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

ไพโรจน์ เบาใจ (2544 : 37) ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกทั้งนี้เนื่องจากเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ ทั่วโลกที่เรียกว่า A network of network ผ่าน Transmission control protocol/ Internet protocol หรือ TCP/IP ช่วยให้คนทั่วโลกติดต่อสื่อสารกันและสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศซึ่งกันและกันได้โดยสะดวก และรวดเร็ว

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 2) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูล การทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใคร หรือองค์กรกลางองค์กรหนึ่งเป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่าย ทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถใช้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

สุริยา แสนทอง (2540 : 15) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลก โดยการเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่าย หรือเน็ตเวิร์กจำนวนมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกันภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันใช้โปรโตคอลเดียวกัน ซึ่งโปรโตคอลก็คือ ข้อตกลงที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่ต่อเป็นเน็ตเวิร์ก และแต่ละเน็ตเวิร์ก ก็ต่อกันทั่วโลก ซึ่งจะทำให้ผู้คนสามารถเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวก รวดเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจจะเป็นตัวอักษร ข้อความ หรือเสียง และประโยชน์เพื่ออำนวยความสะดวก ในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และ กลุ่มอภิปรายเป็นต้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงเครือข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540 : 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกันอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลใหญ่ที่มีข้อมูลในทุก ๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และง่ายดาย

อินเทอร์เน็ต เกิดขึ้นมาประมาณ 40 ปีที่ผ่านมา ในช่วงคริสต์ศักราช 1960 หรือในราวพุทธศักราช 2503 โดยนักวิจัยชาวอเมริกันได้ทดลองเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ ผ่านทางเครือข่ายของระบบโทรศัพท์จากการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพียง 2 เครื่องในห้องทดลองนั้นปัจจุบันมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันมากถึง 25 ล้านเครื่องและเครือข่ายนี้ก็เชื่อมต่อต่อประเทศต่าง ๆ ทุกมุมโลกมากกว่า 180 ประเทศด้วย นับเป็นเวลากว่าสิบปีที่อินเทอร์เน็ตได้เข้ามาสู่สังคมไทย ซึ่งมีการให้บริการเชิงพาณิชย์ประมาณ 8 ปี จะเห็นว่าการแพร่กระจายของการใช้อินเทอร์เน็ตนั้นนับว่าเร็วมาก เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่มีมาแต่อดีต ในปัจจุบันแม้จะยังไม่ได้มีการประเมินจำนวนผู้ใช้อย่างเป็นทางการก็สามารถคาดการณ์ได้ว่าประเทศไทยมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตถึงกว่า 6 ล้านคนและตัวเลขจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่นเดียวกับในหลายประเทศ

กรภัทร์ สุทธิธรรมา และ ดนุพล กิ่งสุคนธ์ (2542 : 24) อินเทอร์เน็ตถูกสร้างขึ้นมาจากกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาเมื่อปี พ.ศ. 2513 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้เป็นเครือข่ายที่สามารถทนต่อความเสียหายได้แม้ว่าคอมพิวเตอร์บางเครื่องในเครือข่ายจะถูกทำลายไปที่เหลือก็ยังสามารถสื่อสารกันได้นักวิทยาศาสตร์ที่มีหน้าที่ดูแลระบบเครือข่ายในขณะนั้นมีชื่อว่า ARPA (Advanced Research Projects Agency) ดังนั้นชื่อเครือข่ายในขณะนั้นจึงถูกเรียกว่า ARPANET ต่อมา ARPA ก็พบว่าเครือข่ายที่ตนสร้าง

ไม่มีมาตรฐาน ที่เหมาะสมในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันจึงได้ระดมความคิดจากนักวิจัย เพื่อสร้างมาตรฐานขึ้นมาใหม่ ผลที่ได้ก็คือมาตรฐานที่เรียกว่า “โพรโทคอล TCP/IP” TCP/IP ถูกนำมาใช้ เครือข่ายต้นแบบที่มีชื่อว่า “Internetwork” ซึ่งนิยมเรียกว่า “Internet” และเครือข่ายนี้ก็ได้ออกองค์กร และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ นำเครือข่ายที่ตนมีอยู่แล้วมาเชื่อมต่อเข้าไป ทำให้เครือข่าย Internet เติบโตอย่างรวดเร็ว

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2530 โดยการเชื่อมต่อมินิคอมพิวเตอร์ของ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียไปยังมหาวิทยาลัยเมลเบิร์นประเทศ ออสเตรเลีย จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2535 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้ทำการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษาและมหาวิทยาลัย 6 แห่ง เข้าด้วยกันเรียกว่าเครือข่าย “ไทยสาร” (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2540 : 8-12)

จากความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รวบรวมมา สรุปได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงต่อกันทั่วโลก ใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกัน คือ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้โดยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้

1.2 บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย.2545:12) โดยมีขอบเขตการให้บริการดังนี้

1. การบริการข้อมูลข่าวสาร (Online Information Service) เป็นการให้บริการข้อมูลแบบออนไลน์ของภาครัฐ ที่ประชาชน และภาคธุรกิจต้องการและสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ของภาครัฐมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ โดยมีโครงการนำร่อง ได้แก่ โครงการบริการข้อมูลระดับหมู่บ้าน เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ โครงการบริการข้อมูลนิติบัญญัติ รัฐสภาอิเล็กทรอนิกส์ โดยสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

2. การบริการเชิงรายการ (Simple Transaction Services) เป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชนสำหรับบริการด้านต่างๆ ของหน่วยงานของรัฐ ได้แก่ การเสียภาษี ค่าธรรมเนียม การจดทะเบียน และการยื่นคำร้อง เป็นต้น

3. การโอนเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Payment Gateway) เป็นการก่อตั้ง Payment Gateway ของภาครัฐ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนกิจกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยร่วมดำเนินการระหว่างรัฐ และเอกชนก่อตั้ง Payment Gateway ในการโอนเงินระหว่างรัฐและเอกชน

4. การจัดซื้อทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Procurement) เป็นการกำหนดกรอบ แนวทางและมาตรฐานสำหรับกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างทั้งในแนวดิ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการภายในระบบการจัดซื้อจัดจ้าง โดยตรงและแนวนานซึ่งต้องการกระบวนการที่มีความคล่องตัวและสอดคล้องกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อส่งเสริมและร่วมผลักดันให้เกิดระบบการจัดซื้อจัดจ้างบนอินเทอร์เน็ต

ครุฑิต มัลลียงส์ (2540 : 173-175) กล่าวถึง บริการในระบบอินเทอร์เน็ตที่ผู้เป็นสมาชิก จะได้มีหลายอย่าง อาทิ

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) หรือ (Electronic Mail) เป็นบริการที่ช่วยให้เราสามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปให้ผู้เป็นสมาชิกระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจจะอยู่ในประเทศใดก็ได้ที่มีช่องทางเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตอยู่จดหมายอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งฉบับอาจจะส่งได้หลายที่ในเวลาเดียวกัน

2. การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP หรือ File Transfer Protocol) เป็นบริการที่ช่วยให้เรา

สามารถถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นมายังของเราได้ แฟ้มข้อมูลที่ถ่ายโอนมานั้นอาจเป็นแฟ้มที่บรรจุข้อมูล โปรแกรม หรือรูปภาพใดๆ ก็ได้ แต่ก็ต้องเป็นแฟ้มที่เจ้าของอนุญาตให้ถ่ายโอนมาได้ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลนี้ ช่วยทำให้เรานำโปรแกรมดี ๆ จากต่างประเทศมาใช้งานได้อย่างรวดเร็วและไม่ต้องเสียเวลาบันทึกคำสั่งโปรแกรมเหล่านั้นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อีก เพราะแฟ้มที่ได้รับนั้นอยู่ในรูปแบบที่นำไปใช้งานได้อยู่แล้ว

3. การค้นหาข่าวสารข้อมูล (Information Retrieval) การค้นหาข่าวสาร ข้อมูลเป็นประโยชน์ที่สำคัญอย่างยิ่งของระบบอินเทอร์เน็ต ระบบอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยและหน่วยงานสำคัญอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมากหน่วยงานเหล่านี้ได้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารของตนได้

4. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) ซึ่งเป็นวิธีการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีการเก็บในลักษณะพิเศษนั้นคือจากแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ผู้ใช้ WWW สามารถเรียกดูข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันนี้ หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกลถึงประเทศอื่นก็ได้ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรานิยมเรียกว่าเป็นข้อความหลายมิติ หรือ Hypertext และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย นิยมเรียกว่า Hypermedia

ปัจจุบันมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจากทั่วโลกทุกวัยและทุกอาชีพสามารถสื่อสารกันโดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ ทั้งศาสนา เชื้อชาติ ระบบการปกครอง หรือแม้กระทั่งกฎหมายของแต่ละประเทศ อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสังคมใหม่ขนาดใหญ่ซึ่งไม่มีสถานที่จริงในโลกสังคมอินเทอร์เน็ตจึงได้รับการขนานนามว่าไซเบอร์สเปซ (Cyberspace) หรือพื้นที่จำลองขึ้นมาจากการที่มีคนรวมกันอยู่เป็นจำนวนมากจึงเกิดความต้องการบริการที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละคนบริการบนอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งตามความแตกต่างได้ ดังนี้

การบริการทางธุรกิจ อินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางใหม่ทางการค้าเพราะผู้ขายสามารถประกอบธุรกิจทางการค้าผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตลูกค้าสามารถชมภาพ และรายละเอียดของสินค้า เพื่อใช้ในการตัดสินใจได้ทันทีที่เครื่องของลูกค้าเองผู้ขายเพียงแค่จัดเตรียมข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ของตนก็สามารถซื้อสินค้าได้ทั่วโลกพร้อมๆ กันโดยไม่ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณในการประชาสัมพันธ์มากเท่าวิธีอื่นอินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นตลาดแห่งใหม่ เพราะสามารถซื้อสินค้าและชำระเงินผ่านอินเทอร์เน็ตได้โดยตรงเพียงลูกค้าจะต้องมีบัตรเครดิตโดยการสั่งซื้อสินค้าต่างๆ ได้โดยกรอกหมายเลขบัตรแล้วระบุสินค้าที่ต้องการและสินค้าจะถูกส่งมาทางไปรษณีย์และเงินจะถูกหักจากบัญชีบัตรเครดิต

การบริการข้อมูลข่าวสาร สื่อทางอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อค่อนข้างสูงได้เป็นจำนวนมากผู้ผลิตเผยแพร่ผ่านทางอินเทอร์เน็ตจึงสามารถทำกำไรจำนวนมากจากการขายโฆษณาบนสื่อของตน ทำให้มีผู้สนใจผลิตสื่อรูปแบบต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นทุกๆ วัน

การพบปะและสนทนากับผู้คน นอกจากข้อมูลที่เป็นภาพและตัวอักษรบนอินเทอร์เน็ตยังสามารถส่งจดหมายที่เรียกว่า“อีเมล(ElectronicMail:email)”หรือพิมพ์ประโยคโต้ตอบกับผู้อื่นแม้จะอยู่คนละซีกโลกยิ่งไปกว่านั้นก็ยังสามารถคุยโต้ตอบผ่านอินเทอร์เน็ตในลักษณะโทรศัพท์ไปทั่วโลกโดยไม่ต้องเสียค่าโทรศัพท์อีกด้วย

การบริการซอฟต์แวร์ ในอินเทอร์เน็ตมีบริการซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยให้ใช้ได้และสามารถโอนย้ายซอฟต์แวร์จากอินเทอร์เน็ตมาไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

ความบันเทิง อินเทอร์เน็ตสามารถใช้สื่อต่างๆ ได้มากมาย เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพสามมิติ จึงมีความสามารถในการนำเสนอความบันเทิงรูปแบบต่างๆ เช่น เพลง รายการ วิทยุ เกมส์ ได้เป็นอย่างดี (พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียรและกรภัทร์ สุทธิธิดา. 2540 : 1-4)

การศึกษาในระบบการศึกษาได้นำอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้มากขึ้น ทั้งในการสืบค้นข้อมูลและในการเรียนการสอน

การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการประชาสัมพันธ์ทางการศึกษา เนื่องจากสื่ออินเทอร์เน็ตมีจุดเด่นในด้านของการเข้าถึงได้ตลอดเวลา และไม่จำกัดระยะทาง นอกจากนี้ยังมีปฏิสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็ว จึงนำมาใช้ในการประชาสัมพันธ์หน่วยงาน และสถาบันการศึกษา (เสกสรร สายสีเสด. 2542 : 4-6)

กรภัทร์ สุทธิธิดา และ ดนุพล กิ่งสุคนธ์ (2542 : 22-24) กล่าวถึงการให้บริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตไว้ 9 กลุ่ม ดังนี้

1. หาความรู้ ความบันเทิง ข่าวสาร และสิ่งที่สนใจ เหมือนกับการอ่านหนังสือ นิตยสาร และหนังสือพิมพ์ซึ่งมีมากมายกว่ารายหนังสือหรือห้องสมุดใดๆ ในโลก ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่เสียค่าใช้จ่าย
2. ส่งและรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail : e-mail) ซึ่งเป็นจดหมาย ที่สามารถหาผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตคนอื่นได้อย่างรวดเร็ว ข้ามโลกได้ในเวลาไม่กี่วินาที
3. แลกเปลี่ยนไฟล์ (File Transfer Protocol : FTP) ไม่ว่าจะเป็นไฟล์โปรแกรม ไฟล์ภาพ หรือเกมส์
4. ซื้อและขายสินค้าที่ต้องการ (Electronic Commerce : E-Commerce) ไว้ในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ซื้อได้มาเลือกชมและสั่งซื้อสินค้าได้ทันที และผู้ขายยังสามารถรับชำระเงิน ผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย
5. พูดคุยพบปะสังสรรค์กับเพื่อน ๆ (Chat และ Newsgroup) ทั้งเพื่อนเก่าและเพื่อนใหม่ที่ค้นหาเจอได้งานในอินเทอร์เน็ต
6. ใช้ฟังวิทยุ และดูโทรทัศน์
7. โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจมีภาพของคู่สนทนาด้วย
8. ส่งการ์ดอวยพร และส่งข้อความให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือและเพจเจอร์ ค้นหาข้อมูลซึ่งมีมากมายในอินเทอร์เน็ต
9. นอกจากประโยชน์มากมายของอินเทอร์เน็ตที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทุกวันนี้อินเทอร์เน็ตก็ได้หยุดพัฒนาซึ่งมีการพัฒนารูปแบบการให้บริการต่างๆ เพิ่มขึ้นอีกมากมาย

1.3 การติดต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อโดยตรง ในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยตรง ผู้ใช้จะต้องมีเครือข่ายที่ต้องการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ใช้บริการต่างได้ตลอดเวลาการเชื่อมต่ออาจใช้อุปกรณ์เราเตอร์ (Router) ทำหน้าที่เป็นประตูเชื่อมโยงเครือข่าย โดยใช้ช่องทางการสื่อสาร เช่น สายเช่า (Leaser Line) ไมโครเวฟ สายใยแก้ว ดาวเทียม เป็นต้น

การเชื่อมต่อผ่านการหมุนโทรศัพท์จะเป็นการติดต่อผ่านสายโทรศัพท์ โดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ติดต่อผ่านโมเด็ม เพื่อติดต่อกับคอมพิวเตอร์ที่มีการติดต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยตรง (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2540 : 14-16)

ปัจจุบันเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายความเร็วสูงเส้นทางข้อมูลของปรับจาก 10 เมกะบิต เป็น 100 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็น 1,000 เมกะบิต

ระบบโทรศัพท์ IP-phone ทุกองค์กรต้องมีโทรศัพท์ที่ใช้เพื่อการติดต่อสื่อสารและระบบที่นิยมใช้คือ PABX หรือระบบโทรศัพท์ภายในเมื่ออินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีความเร็วสูงขึ้นจึงพัฒนาโทรศัพท์บนเครือข่ายให้ เหมือนโทรศัพท์ทั่วไป โดยมีส่วนอินเทอร์เน็ตเฟสเข้าสู่เครือข่ายมีลักษณะเป็น reinventing อย่างหนึ่ง

ระบบ SAN (Storage Area Network) เป็นลักษณะการใช้ข้อมูลจำนวนมากจึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบแบบแวลูเข้าที่ เพื่อการเรียกค้นหรือใช้งานที่สะดวกรวดเร็วขึ้น

ระบบ VPN (Virtual Private Network) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมักเจอปัญหาความห่างไกลขององค์กรทำให้การจัดทำและดูแลเครือข่ายยากจึงได้มีการสร้างเครือข่ายสาธารณะเป็นเครือข่ายย่อยหรือสร้างเป็นอุโมงค์ข้อมูลระหว่างกันเพื่อการดูแลอินเทอร์เน็ตของตนเองง่ายขึ้น

ซอฟต์แวร์จัดการเอกสารสมจริง เป็นการใช้เบราว์เซอร์ในการเรียกดูข้อมูลเพื่อให้เกิดความสวยงามเหมือนกันบนหน้าจอ

ระบบอีคอมเมิร์ซและการรักษาความปลอดภัย เพื่อให้ระบบอินเทอร์เน็ต มีความน่าเชื่อถือ การรักษาข้อมูลจึงเป็นเรื่องสำคัญเทคโนโลยีไฟร์วอลล์และการเข้ารหัส การสร้างลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานด้านธุรกิจโดยเฉพาะอีคอมเมิร์ซ (เย็น ภูววรรณ. 2542 : 117)

1.4 เทคโนโลยีระบบเครือข่าย การใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีแนวโน้มไปสู่ระบบเครือข่าย คือ ให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารติดต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ระบบเครือข่ายนั้นเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับ ช่วยให้มีมหาวิทยาลัยที่มีหลายวิทยาเขตทำงานติดต่อสื่อสารกันได้สะดวก ช่วยให้อาจารย์ค้นหาข้อมูลข่าวสารในห้องสมุดได้อย่างรวดเร็ว (ครุฑิต มาลัยวงศ์. 2540 : 31) จึงทำให้วงการศึกษไทยต้องก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ เนื่องจากการปฏิวัติระบบการสื่อสารโทรคมนาคมไปสู่ระบบการสื่อสารไร้สาย (Wireless Revolution) ซึ่งเราอาจจะไม่ทันสังเกตเห็นถึงการเปลี่ยนแปลง ที่รวดเร็วนี้

มาสเตอร์ ปริยานนท์ (2540 : 23) กล่าวถึง Wide-Area Applications ไว้ว่าการนำเสนองานสื่อประสมในปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้สอดคล้องกับการพัฒนาความก้าวหน้าในการติดต่อผ่านเครือข่าย โดยเฉพาะเครือข่าย Internet ด้วยเทคโนโลยี World Wide Web (WWW) การนำเสนอข้อมูลสามารถ แสดงได้ทั้งในลักษณะของ ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียง นอกจากนี้เทคโนโลยี WWW ยังสามารถแสดงข้อมูลแบบ Hypertext หรือ Hypermedia ได้ทำให้การค้นหาข้อมูลที่มากมายผ่านเครือข่ายต่างๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว ข้อมูลที่นำเสนอบน WWW จะใช้รูปแบบที่เรียกว่า HTML (HyperText Markup Language) ซึ่งได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และสามารถนำเสนอแบบ Interactive Multimedia ได้

1.5 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา มีรูปแบบเพื่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

เสกสรร สายสีสด (2542 : 12) กล่าวถึงการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาสัมพันธ์ทาง การศึกษาว่าเป็นการนำหลักการของการประชาสัมพันธ์มาใช้ในการประชาสัมพันธ์หน่วยงานการศึกษา เพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับประชาชนเป้าหมาย นอกจากนี้ยังเป็นการเผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ไปให้กับประชาชนทั่วไปได้รับทราบอย่างรวดเร็วอีกด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 330-331) ได้กล่าวถึง ความสามารถของอินเทอร์เน็ตในการศึกษาไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางที่รวมช่องทางต่างๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกันจึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย

2. การเรียนและการติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียน การติดต่อสื่อสารกันได้โดยที่ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราว และภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAI) ไว้ในเว็บไซต์ไว้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้การเชื่อมโยงในการเรียนรู้ในลักษณะหลายมิติได้เมื่ออ่านบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังสงสัยและทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับมายังผู้สอนได้ทางโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้ โดยผ่านกลุ่มสนทนากลุ่มอภิปรายและโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์หรือการติดต่อกับผู้เรียน ในสถาบันอื่นได้โดยผ่านทางกระดานข่าวและยูสเน็ต

3. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาทางไกลอาจจะใช้ในรูปแบบของการสื่อสารด้วยสื่อต่างๆ โดยต้องมีอุปกรณ์และวัสดุอื่นๆ ประกอบ ได้แก่ กล้องวิดีโอ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณเพื่อส่งภาพ และเสียงของผู้สอนจากสถาบันการศึกษา ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เทเลเน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยใช้อาร์คี และการใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรม การเรียน การสอน ในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกันหรือการให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนเองขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลกด้วย โดยเรียกว่า "โรงเรียนบนเว็บ" (School on the Web)

การใช้อินเทอร์เน็ตในรูปแบบต่างๆ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการติดต่อสื่อสาร เป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างครูอาจารย์และนักศึกษา เพื่อการนัดหมายอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นส่งการบ้านหรือสอบถามข้อสงสัย โดยส่งผ่านทางโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ หรือที่อยู่บน www โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาพบผู้สอน

2. เพื่อการค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งปัจจุบันบนอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลทางวิชาการ และข้อมูลต่างๆ มากมายและหลากหลายให้ได้เลือกศึกษาค้นคว้าตามความสนใจของผู้เรียนมากมายโดยไม่จำเป็นต้อง จำกัดอยู่แต่ในตำราเพียงอย่างเดียว อีกทั้งยังค้นหาได้รวดเร็วประหยัดเวลาด้วย

3. การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อการสอนเสริมในสหรัฐอเมริกา มีโครงการร่วมมือระหว่างโรงเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลในวิชาวิทยาศาสตร์โครงการเหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่นๆ เอาไว้ด้วยเช่นการเก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์การค้นคว้าวิจัยการสอบถามการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น โครงการบนเครือข่ายที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดคือโครงการการสำรวจพระอาทิตย์เที่ยงวัน (Noon Observation Project) นอกจากนี้ยังมีการใช้อินเทอร์เน็ตแนะนำสถานที่ต่างๆ ที่ นักเรียนไม่สามารถไปได้ แต่ก็สามารถเรียนรู้และศึกษาเพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้นได้

4. การนำอินเทอร์เน็ตมาพัฒนาใช้ในการศึกษาทางไกลโดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นแบบการประชุมทางไกล มีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการส่งสัญญาณภาพ เสียง ในสถานที่ที่ได้จัดเตรียมไว้สำหรับผู้เรียน และผู้สอนที่อยู่คนละที่กัน โดยจะสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ หรือจอโทรทัศน์หากมีข้อสงสัยก็สามารถถามได้ทันที โดยจะมีการติดตั้งไมค์ไว้ให้ลักษณะที่สองเป็นแบบที่ผู้สอนได้เตรียมบทเรียนไว้บนเครือข่ายล่วงหน้าและให้ผู้เรียนได้เข้ามาศึกษาโดยไม่จำกัดเวลาหากมีข้อสงสัยสามารถส่งคำถามกลับมาได้โดยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

5. เป็นแหล่งรวบรวมความคิดและแนวทางการศึกษาที่มากที่สุดและประหยัดที่สุดในด้านเวลาค่าใช้จ่าย โดยไม่จำกัดกลุ่มผู้เข้ามศึกษาค้นคว้า

6. เป็นแหล่งที่ให้การสนับสนุนและเสริมสร้างการเรียนรู้เป็นแหล่งแบ่งปันทรัพยากรในการเรียนรู้

7. กิจกรรมหลากหลายมีอยู่บนอินเทอร์เน็ตเนื่องจากไม่ได้เป็นของคนใดคนหนึ่งจึงทำให้เป็นแหล่งรวมผู้ร่วมกิจกรรมมากมายเป็นเครือข่ายที่สามารถเชื่อมความคิดของมนุษย์และนำมาพัฒนาส่งเสริมการเรียนรู้ให้กันได้ โดยไม่จำกัดอายุ เพศ อาชีพ สถานที่ (กอบกุล สรรพกิจงานง. 2539: 89)

จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อผ่านโมเด็มโดยการเชื่อมต่อผ่านการหมุนโทรศัพท์จะเป็นการติดต่อผ่านสายโทรศัพท์เพื่อติดต่อกับคอมพิวเตอร์ที่มีการติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยตรงซึ่งในการใช้งานทางด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแต่ละครั้งเพื่อที่จะใช้ประโยชน์ในการศึกษารูทการกันทั้งข่าวสารเป็นต้นจึงถือว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ประชาชนทั่วไปกำลังให้ความสำคัญมากในอนาคตต่อไป

2.การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เป็นการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งจะประกอบส่วนสำคัญดังต่อไปนี้ คือ

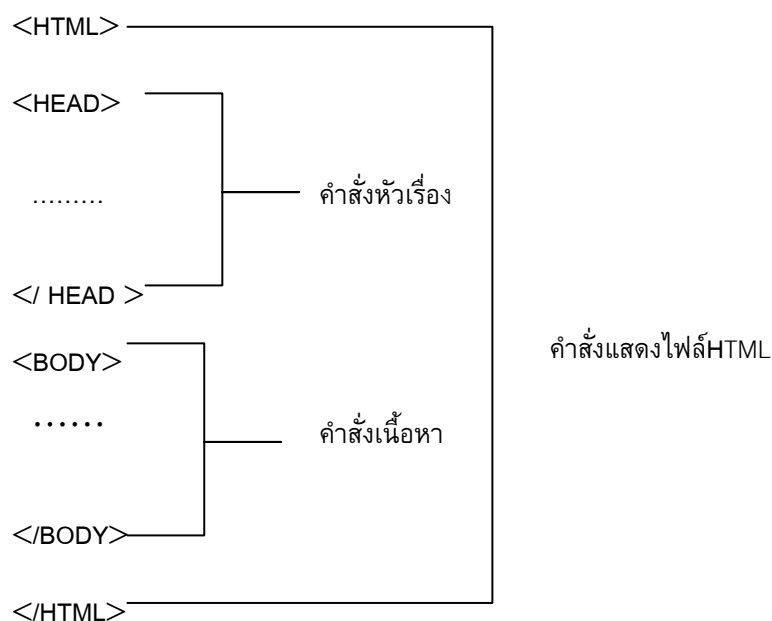
2.1 ภาษาในการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยทั้งหมด 2 ภาษา คือ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) และ ภาษาจาวา (Java)

2.1.1 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) HTML ย่อมาจากคำว่า HyperText Markup Language เนื่องจากหัวใจของการส่งข้อมูลข่าวสารในเวปไซต์เว็บที่เรียกว่าเว็บเพจ หรือโฮมเพจเป็นข้อมูลที่เกิดจากไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ดังนั้นการเรียนรู้ภาษา HTML จึงมีความจำเป็นในการสร้างโฮมเพจถึงแม้ในปัจจุบันจะมีโปรแกรมมากมาย เช่น โปรแกรมไมโครซอฟต์ฟรอนต์เพจ (MS-FrontPage) หรือ โปรแกรมแบ็กสแตจ - ดีไซน์เนอร์ (Backstage Designer) เป็นต้นที่สามารถใช้สร้างโฮมเพจได้แต่โปรแกรมเหล่านี้ก็มีข้อจำกัดอยู่หลายประการในการใช้สร้างโฮมเพจ

ภาษา HTML (HTML : HyperText Markup Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างจากภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ คือ เป็นภาษาการกำกับข้อความโดยใช้คำสั่งคู่ เป็นภาษาที่ค่อนข้างง่าย ไม่ต้องการคอมไพล์ใดๆ แต่เป็นการแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ได้แก่ โปรแกรมเน็ตสเคป และโปรแกรมอินเทอร์เน็ต-เอ็กซ์พลอเรอร์ ภาษา HTML ดัดแปลงมาจากภาษาเอสจีเอ็มแอล (SGML : Standard Generalized Markup Language) เป็นภาษาคำสั่งตามมาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศ (ISO : International Standard Organization) ทะเบียนมาตรฐาน ISO8879:1986 ไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล

แสดงข้อมูลแบบกราฟิกระบบเวิร์ลด์ไวด์เว็บกำหนดชื่อไฟล์เป็น *HTML ในระบบยูนิกซ์ (Unix) ภายใต้ระบบจัดการของไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อปี พ.ศ. 2533 ภาษา HTML เริ่มพัฒนาจนมาถึงวันที่ 23 มกราคม 2539 ภาษา HTML3.0 ได้ใช้กันอย่างกว้างขวางมากขึ้น เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในการใช้ภาษา HTML จึงได้มีการจัดตั้ง “เวิร์ลด์ไวด์เว็บ - คอนซอเทียม” หรือ W³C (WWW : World Wide Web Consortium) ประกอบด้วย บริษัทซันไมโครซิสเต็ม (Sun Microsystems) บริษัทไอบีเอ็ม (IBM) บริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft) บริษัทเน็ตสเคป (Netscape Corporation) บริษัทโนเวลล์ (Novell) บริษัทซอฟต์ควอด (SoftQuad) และบริษัทสปายกลาส (Spyglass) ร่วมกันสร้างภาษา HTML ให้มีมาตรฐานเดียวกันเรียกว่า HTML 3.2 รุ่น Wilbur เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2539 สำหรับฉบับต่อไปเรียกว่า HTML 3.2 รุ่น Cougar รูปที่ปัจจุบันมีโปรแกรมพิมพ์ HTML หลายโปรแกรมด้วยกัน คือ โปรแกรม HTML editor หรือ โปรแกรม hyper editor ซึ่งเป็นโปรแกรมอำนวยความสะดวกในการสร้างไฟล์ HTML ในระดับหนึ่ง โปรแกรมเหล่านี้ ได้แก่ โปรแกรม HTML-Assistant โปรแกรม HTML Ed โปรแกรม HTML-HyperEdit และ โปรแกรม The HotMetal editor โปรแกรม HotDog และ โปรแกรม Netscape's Navigator Gold 2.02 Editor เป็นต้น ซึ่งทำงานอยู่ภายใต้ระบบวินโดวส์ (วิทยา เรื่องพรวิสิทธิ์. 2540 : 57)

ครรชิต มัลลียงศ์ (2540 : 175) ได้กล่าวถึงคำสั่งของภาษา HTML ว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้



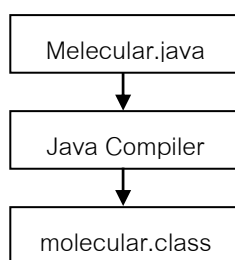
ภาพประกอบ 2 แสดงโครงสร้างคำสั่งของโปรแกรม HTML
(บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538 : 33-35)

1. คำสั่งหัวเรื่อง (head) โดยคำสั่งหัวเรื่องเป็นคำสั่งแสดงชื่อโฮมเพจและข้อความอธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นเจ้าของโดยชื่อโปรแกรมดังกล่าวจะไปปรากฏบนเมนูของโปรแกรมเว็ลด์ไวต์เว็บเบราว์เซอร์ในขณะที่โปรแกรมได้รับการเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์เท็กซ์หัวเรื่องจึง หมายถึง “เอกลักษณ์ประจำโฮมเพจ”

2. คำสั่งเนื้อความ (body) เป็นคำสั่งเพื่อการเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์ลิงก์และคำสั่งเชื่อมโยงรูปภาพ เป็นต้น

2.1.2 ภาษาจาวา (Java)

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ์ (2540 : 137-139) ให้ความหมายของภาษา Java ว่าเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดออบเจกต์-โอเรียนเต็ต (OO : Object Orieinted) มีลักษณะคล้ายภาษา C/C++ โดยมีตัวแปลภาษาเรียกว่า “จาวาคอมไพเลอร์”(Java compiler) ให้ผลลัพธ์เป็นไฟล์ออบเจกต์บรรจุอยู่ในไฟล์เอกสาร HTML นั้นขึ้นกับความสามารถของโปรแกรมเว็ลด์ไวต์เว็บเบราว์เซอร์เรียกว่า “โปรแกรมจาวาเบราว์เซอร์” โปรแกรมเว็ลด์ไวต์เว็บเบราว์เซอร์ที่สามารถแสดงจาวา ได้แก่ โปรแกรมฮอตจาวา และ โปรแกรมเน็ตสเคป-เนวิเกเตอร์รุ่น2.0ขึ้นไปโปรแกรมสำหรับสร้างจาวาแอปเพล็ตมีชื่อขยายว่า“*JAVA” ภาย หลังจากการคอมไพล์จาวาซอร์สโค้ดโดยจาวาคอมไพเลอร์แล้วทำให้ได้โปรแกรมไบนารีที่เรียกว่า “ *.class”



ภาพประกอบ 3 ผังแสดงการคอมไพล์โปรแกรมจาวาแอปเพล็ต

(บุปผชาติ ทัพทิกธน์.2538 : 33-35)

จาวาแอปเพล็ตที่ได้จากการคอมไพล์สามารถทำงานบนเว็บเพจได้ โดยการแทรกจาวาแอปเพล็ต หรือ molecular.class ลงในไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลภายใต้คำสั่ง

<APPLET>....</APPLET>

โปรแกรมที่เกี่ยวกับจาวา สำหรับสร้างจาวาแอปเพล็ต และสร้างซอฟต์แวร์งานประยุกต์ของจาวาได้แก่โปรแกรมโฮร์บ (HORB)

- โปรแกรมโฮร์บ (HORB)
- โปรแกรมคาเฟ่ (Symantec Café)
- โปรแกรมจาวาเมเกอร์ (JavaMaker)
- โปรแกรมอะนาเวบ-อีเกอร์ (Anawave Egor)
- โปรแกรมจัสต์-อิน-ไทม์ (Symantec Just-in-Time)
- โปรแกรมจาวาเวิร์กช็อป (JavaSoft Java WorkShop)

- โปรแกรมคาเฟ่-เบบี้ (Open Solution CaféBabe 32.2.0)
- โปรแกรมลิกวิด-โมชัน (Dimension X Liquid Motion)
- โปรแกรมรัจฉา (Application Software Industries RadJa)
- โปรแกรมเจแพด-โปร (ModelWorks Software Jpad Pro)
- โปรแกรมจาวาซอฟต์ (JavaSoft Java Developer Kit 1.0.2)
- โปรแกรมอินโฟสเปซ-เว็บชาร์ต (InfoSpace WebCharts 1.1)

<HTML>

<HEAD>

<TITLE> A JAVA applet </TITLE>

</HEAD>

<BODY>

<H2>Molecular Dynamics</H2>

<HR>

<APPLET CODE="molecular.class" Width=200 Height=200>

</APPLET>

<HR>

</BODY>

</HTML>

ภาพประกอบ 4 แสดงตัวอย่างการแทรกจาวาแอปเพล็ตลงในไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล
(บุปผชาติ ทักษิกรณ์.2538 : 33-35)

2.2 การออกแบบและการสร้างเว็บเพจ มีหลักการออกแบบและการสร้างดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ของการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาคือต้องการให้ผู้เรียนได้รับผลดังต่อไปนี้

(Nielsen. n.d. ; citing Schlegel. 1996)

1. เรียนรู้ได้ง่าย (Easy to learn) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งที่มีอยู่ในเว็บได้อย่างรวดเร็ว

2. สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient to use) หมายถึง การที่ผู้เรียนและผู้ออกแบบต่างเข้าใจความสามารถของระบบการเชื่อมโยงเอกสาร (hypertext systems) ได้

3. จดจำได้ง่าย (Easy to remember) หมายถึง ผู้เรียนสามารถกลับมาใช้สื่อการเรียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามอรรถาสัยได้แม้จะไม่ใช่ชั่วโมงที่เรียนก็ตาม

4. มีข้อผิดพลาดน้อย (Few errors) ขณะที่เรียนอยู่ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นซึ่งควรเป็นเพียงปัญหาเล็ก ๆ ที่ผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง

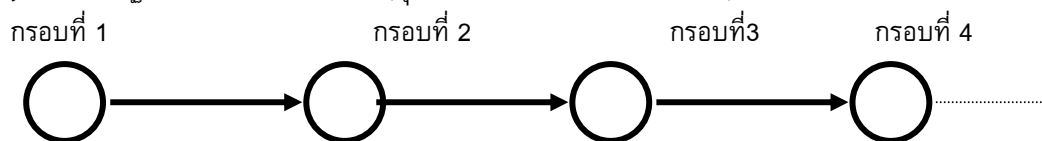
5. นำใช้ (Pleasant to use) หมายถึง ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อเว็บเพจที่สร้างขึ้นการใช้มัลติมีเดียในอินเทอร์เน็ตควรคำนึงถึงรูปแบบของการจัดเว็บเพจเพราะความซับซ้อนจะส่งผลต่อการเรียนและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน จึงควรให้จัดมีปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในแต่ละหน้าใช้รูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็นที่ละประเด็น เพื่อให้การเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องเนื้อหาที่ใช้ควรเป็นสิ่งที่เรียนจะสามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน สามารถรับรู้ด้วยวิจารณญาณ

หลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 9 ขั้นตอน ของ Gagne (กมลพรรณ ทองพูล. 2540 : 13)

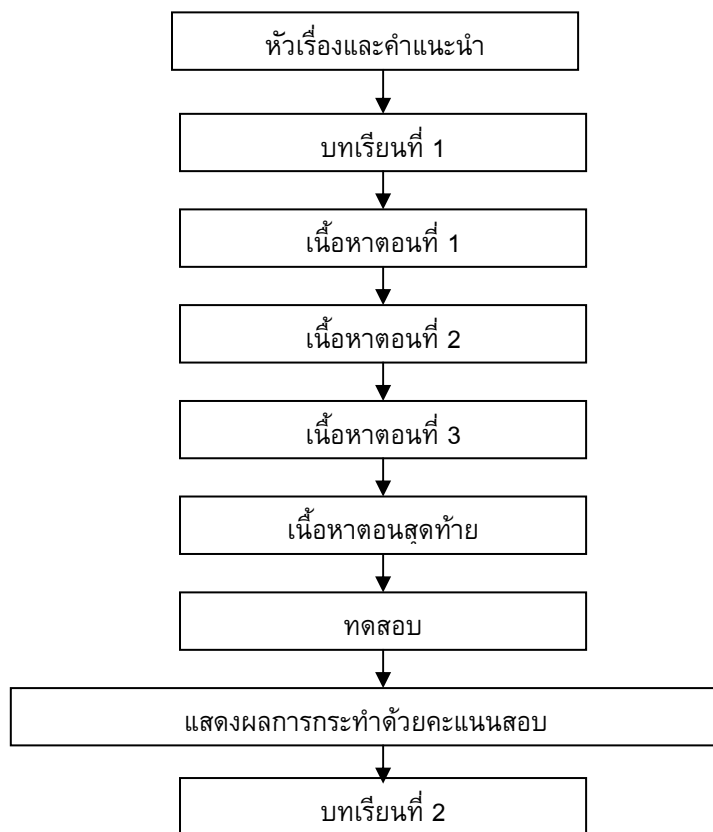
1. การได้รับความสนใจ (Gaining Attention)
2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specie Objective)
3. ทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)
9. การจำและนำไปใช้ (Promote and Transfer)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง (CAI : Linear Programme) คือ บทเรียนที่จัดลำดับการเรียนรู้จากการตอบสนองของผู้เรียนให้เหมือนกันหมดทุกคน หมายถึง บทเรียน ที่มีการจัดระดับขึ้นแก่หน่วยของบทเรียนตั้งแต่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนจากกรอบ (Frame) แรก จนถึงกรอบ (Frame) สุดท้ายไปตามลำดับจะข้ามกรอบ (Frame) ใดไม่ได้ เนื่องจากสิ่งที่เรียนจาก หน่วยย่อยแรกๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับหน่วยถัดไป (บุปผชาติ ทัพทิกธน์. 2531 : 20)

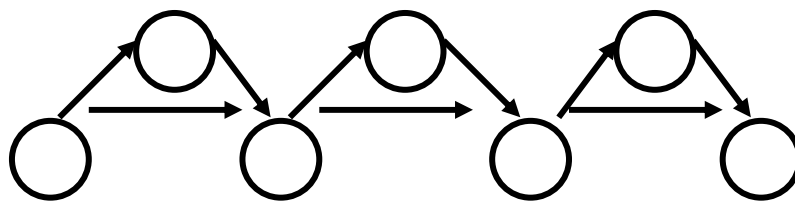


ภาพประกอบ 5 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง

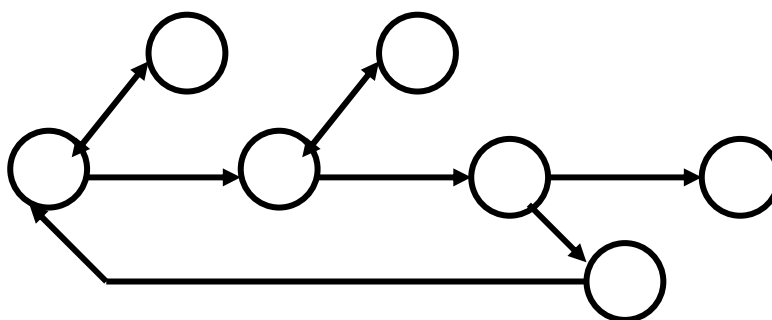


ภาพประกอบ 6 แสดงตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรง
(บุปผชาติ ทัพพิกรณ์.2538 : 33-35)

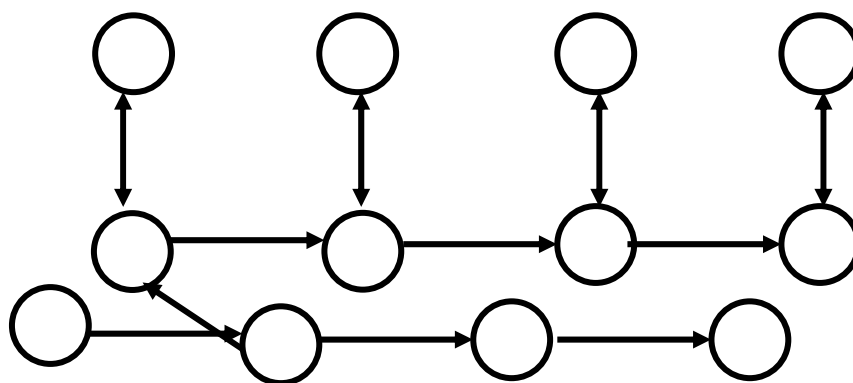
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกกิ่ง (CAI : Branching Programme) คือ บทเรียนที่จัดลำดับการเรียนรู้ของนักเรียนตามการตอบสนอง (Feedback) ของผู้เรียนแต่ละคนทุกคนได้มีโอกาสเรียนตามความสามารถของตนเอง ซึ่งอาจจะมีขบวนการไม่เหมือนกับขบวนการเรียนรู้ของคนอื่นๆ ซึ่งตรงกับแบบเส้นตรง คือจัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อยโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของข้อความย่อยๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง บทเรียนอาจจะบอกกับนักเรียน ว่าให้ข้ามกรอบ (Frame) นี้ไปเรียนกรอบ (Frame) ต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องก็อาจเรียน ข้อความย่อยต่างๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าว การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับขั้น แต่ละกรอบ (Frame) จนไปถึงจุดสุดท้าย แต่อาจจะย้อนไปย้อนมาในกรอบ (Frame) ต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน บทเรียนแบบแตกกิ่งมี 3 แบบ คือ



แบบที่ 1 เมื่อตอบกรอบหลักผิดก็จะแยกไปศึกษาคำอธิบายของคำตอบที่ผิด



แบบที่ 2 เมื่อตอบผิดต้องมีการสอนซ่อมเสริมกัน แล้วก็อาจกลับไปเรียนกรอบ (Frame) ที่ผ่านมาแล้ว



แบบที่ 3 เมื่อตอบผิดแยกไปเรียนซ่อมเสริม ไม่ต้องกลับไปกรอบ (Frame) เดิม แต่ให้ไปยังกรอบ (Frame) ต่อไปได้เลย

ภาพประกอบ 7 แสดงตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกกิ่งทั้ง 3 แบบ

ที่มา : <http://cybertools.or.th>

2.3 ข้อกำหนดพื้นฐานของสื่อการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.1 สามารถเข้าถึงได้(Accessibility)ในขณะนี้การชมเว็บเพจเพื่อการศึกษาที่สร้างขึ้นยังมีปัญหาอยู่หลายประการตั้งแต่ การบกพร่องในเรื่องประชาสัมพันธ์ให้ทราบต่อกลุ่มเป้าหมายหรือสาธารณชน

เว็บเพจเพื่อการศึกษาไม่ควรจำกัดกลุ่มผู้เข้าใช้หรือมีขนาดของข้อมูลมากเกินไปรวมไปถึงชนิดของข้อมูลที่ต้องใช้โปรแกรมอื่นๆนอกเหนือจากความสามารถของโปรแกรมบราวเซอร์ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนสามารถรับได้ เพียงข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเท่านั้นข้อควรคำนึงอีกประการหนึ่งคือค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไปขณะรับข้อมูล

2.3.2 ความชัดเจน (Clarity) รูปแบบการนำเสนอข้อมูล และโครงสร้างของเว็บเพจเพื่อการศึกษาต้องมีการชี้แจงอย่างชัดเจน ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน โดยไม่ต้องภาพ หรือคำที่ฟุ่มเฟือย

2.3.3 ประสิทธิภาพ (Efficiency) หลักการออกแบบเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงกัน (hypertext) เพื่อการเรียนรู้ นั้นนับได้ว่ายังไม่มีการออกแบบคนใด หรือระบบที่สามารถใช้อย่างได้ผลแน่นอน ดังนั้นการจัดรูปแบบการนำเสนอจึงต้องมีประเด็นที่ชัดเจนเพียงประเด็นเดียวผู้ออกแบบควรประยุกต์ใช้สื่อต่างๆให้เหมาะสมโดยนึกถึงคุณภาพและลักษณะของสื่อมากกว่าปริมาณเพราะข้อจำกัดของเวลาในการรับข้อมูล

2.3.4 มีจุดสนใจที่ชัดเจน (Focus) เพราะลักษณะของเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงกัน (hypertext) ทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกหลายทาง การออกแบบสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงต้องจัดให้มีการเชื่อมโยงเอกสารเป็นลำดับเนื้อหาอย่างถูกต้องตามขั้นตอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ตรงประเด็นไม่เกิดความสับสนคล้ายกับความต้องการที่จะประยุกต์การใช้สื่อที่มีความแตกต่างกัน เพราะทั้งทัศน และเสียงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้มากมายจึงอาจจะกลายเป็นเพียงสิ่งล่อใจมากเกินไปจนความจำเป็นทางการศึกษาทำได้

2.3.5 มีความสอดคล้องกัน (Consistency) เว็บเพจเพื่อการเรียนที่สร้างขึ้น ต้องออกแบบให้มีความสอดคล้องกันตลอดทั้งหมดใช้คำสั่งเดียวกันจัดวางอยู่ในตำแหน่งเดียวกันซึ่งจะไม่เป็นเพียงการช่วยผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นการช่วยให้เกิดความรู้สึกคุ้นเคยและคล่องแคล่วในการเรียนอีกด้วย

2.3.6 ปรับเปลี่ยนได้ (Flexibility) การจัดวางโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอของเนื้อหาต้องมีความแตกต่างกันจนเกินไปยิ่งไปกว่านั้นการออกแบบและจัดโครงสร้างเว็บเพจต้องสามารถปรับเปลี่ยนได้

2.4 ข้อควรคำนึงในการออกแบบสื่อการเรียนทางอินเทอร์เน็ต

2.4.1 ระยะเวลาในการรับข้อมูลเว็บเพจแต่ละหน้าไม่ควรต้องใช้เวลาในการรับข้อมูลนานเกินไปในทางทฤษฎี (ทรงศักดิ์ บรรจงมณี. 2542 : 294) การส่งข้อมูลจะถูกวัดเป็นกิโลบิตต่อวินาที เพราะผู้รับจะรับข้อมูลมาทั้งหมดแล้วเปิดใช้จากฮาร์ดดิสก์ของตน อัตราการส่งข้อมูลจะไม่เกิน 100 – 200 kbps เพราะอัตราข้อมูลโดยเฉลี่ยของฮาร์ดดิสก์จะอยู่ประมาณ 300 kbps

การคำนวณเวลาที่จะใช้ในการรับข้อมูลให้หาความเร็วของโมเด็ม (1.44 หรือ 28.8) ด้วย 8 เพราะข้อมูลมี 8 บิต ต่อ 1 ไบต์ นำผลที่ได้จากการหารตัวเลขขนาดของไฟล์จากนั้นหารด้วย 60 (60 วินาที เป็นหนึ่งนาที) จะได้ตัวเลขจำนวนนาที่ที่ใช้ในการรับข้อมูล เช่นถ้าไฟล์มีขนาด 100 kbps และใช้โมเด็มความเร็ว 28.8 จะมีวิธีการคิดดังนี้ (หมายเหตุ : เมื่อข้อมูลถูกส่งผ่านสายโทรศัพท์ แม้ว่าผู้ใช้จะใช้โมเด็ม 28.8 Kbps ความกว้างสัญญาณนี้จะไม่คงที่ บางแห่งอาจมีความกว้างสัญญาณสูงสุดเพียง 2.4 Kbps)

$$\begin{aligned} \text{จากใจทก} \quad \text{ความเร็วของโมเด็ม} / 8 \quad \text{นั่นคือ} \quad 28.8 / 8 &= 3.6 \\ \text{ขนาดไฟล์} / \text{ผลลัพธ์} \quad \text{นั่นคือ} \quad 100 / 36 &= 2.78 \\ 2.78 / 60 \text{ วินาที} \quad \text{นั่นคือ} \quad 2.78 / 60 &= 0.46 \text{ นาที} \\ \text{เพราะฉะนั้นจะต้องใช้เวลาในการรับข้อมูล} &0.46 \text{ นาที} \end{aligned}$$

2.4.2 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวและข้อมูลที่อยู่นิ่ง ในเว็บเพจที่เป็นมัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว ขณะที่ตัวอักษร และภาพกราฟิกปรากฏขึ้นมาแล้ว เสียง – ภาพเคลื่อนไหวจะยังมีการรับข้อมูลอยู่ จนกว่าจะรับข้อมูลทั้งไฟล์ แล้วเริ่มปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหว ดังนั้นการออกแบบสื่อมัลติมีเดียจึงควรปรับปรุงให้เหมาะสมสอดคล้องกัน เพราะตัวอักษรและภาพกราฟิกจะปรากฏขึ้นเร็วกว่า

2.4.3 ข้อควรคำนึงระดับพื้นฐาน ในการใช้การเชื่อมโยงเอกสาร (hyperlink) ต้องมีการแจ้งขนาดของไฟล์ให้ทราบก่อน เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะรับข้อมูลหรือไม่

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในลักษณะของเว็บเพจแบบผสม (Combination) เป็นการจัดหน้าเว็บชนิดผสมระหว่างแบบลำดับขั้นและแบบเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วยโฮมเพจหน้าหลัก เว็บเพจคำอธิบายรายวิชา เว็บเพจเนื้อหาความรู้ เว็บเพจสำหรับค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม และเว็บเพจประเมินผล โดยการออกแบบให้มีจุดสนใจที่ชัดเจนมีความสะดวกในการใช้มีรูปแบบในการนำเสนอที่ตรงประเด็นผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. หลักสูตรวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (กรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 26-30)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

3.1.1 ความรู้สัมพันธ์กับวิชาชีพ ความรู้

3.1.2 ด้านวิชาเทคนิค

3.1.3 ความรู้ที่เป็นทักษะชีวิต ให้การฝึกทักษะวิชาชีพในเชิงบูรณาการ

รวมทั้ง ให้มีทักษะในการบริหารจัดการ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนมีสมรรถนะตามมาตรฐานของสาขาวิชาที่เรียนสามารถประกอบอาชีพได้ตามความต้องการของตลาดแรงงานและประกอบอาชีพอิสระได้

3.2 จุดประสงค์สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์รายวิชา

3.2.1 เพื่อให้เข้าใจ ระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับงานไฟฟ้า

3.2.2 เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์และวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3.2.3 เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

3.2.4 เพื่อให้ประกอบ ทดสอบ วงจรไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ และเลือกเครื่อง ใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม

3.2.5 เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบมีลำดับขั้นตอนในการทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

3.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับ ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ RLC หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง Diode Zener diode LED Transistor Thyristor IC การประกอบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ สร้างสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องหรีไฟ ประกอบ ชุดคิท แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ หรือปรับค่าได้ สวิตช์ด้วยแสง หรือวงจรเทียบเท่า

3.4 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนภาคทฤษฎีวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งใช้เวลาเรียน ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ จำนวนคาบละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 คาบ สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลองครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 19 คาบ ต่อ 1 ภาคเรียน โดยแบ่งหน่วยดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ตัวต้านทาน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ตัวเก็บประจุ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวเหนี่ยวนำ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 หม้อแปลงไฟฟ้า
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รีเลย์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ไมโครโฟนและลำโพง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 การควบคุมมอเตอร์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เทคนิคการบัดกรี
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 เครื่องมือวัดและทดสอบ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 16 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

จากการแบ่งหน่วยการเรียนทั้ง 16 หน่วย ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร ได้นำเนื้อหาแต่ละหน่วยมาแบ่งออกเป็นโครงการสอนแต่ละสัปดาห์ได้ทั้งหมด 20 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็นการเรียนการสอนเฉพาะทฤษฎี 19 คาบ และ การทดสอบปลายภาค 1 คาบ รวมทั้งหมด 20 คาบ

ตาราง 1 วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์ที่
1	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1
2	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	2
3	ตัวเก็บประจุ	3
4	ตัวเหนี่ยวนำ	4
5	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	5
6	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	6
7	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	7-8
8	หม้อแปลงไฟฟ้า	9
9	รีเลย์	10
10	ไมโครโพนและลำโพง	11-12
11	การควบคุมมอเตอร์	13
12	เทคนิคการบัดกรี	14
13	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	15-16
14	เครื่องมือวัดและทดสอบ	17
15	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	18
16	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า	19

(กรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 26-30)

4. การประเมินผลและการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 การประเมินผล

การประเมินเว็บไซต์เป็นบทเรียนบนระบบเครือข่ายหรือไม่จะต้องมีทั้งการประเมินลักษณะสำคัญเบื้องต้นคือเป็นเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาและเป็นเว็บที่ออกแบบอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการเพื่อการเรียนการสอน เรายังไม่ตัดสินว่าบทเรียนนั้นมีคุณภาพดีหรือมีประสิทธิภาพในการสอนหรือไม่ เพราะการแยกแยะระหว่างการเป็นบทเรียนบนระบบเครือข่ายกับการเป็นฐานข้อมูลเป็นเรื่องที่ต้องประเมินก่อน (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543 : 51)

การประเมินว่าเว็บไซต์ใดเป็นบทเรียนบนระบบเครือข่ายควรมีระดับการประเมินดังนี้

1. เว็บไซต์เกี่ยวข้องกับการศึกษา
2. เว็บไซต์เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือการศึกษาตามอัธยาศัย
3. เว็บไซต์สามารถเรียนรู้ได้เองโดยอิสระจากทุกที่ทุกเวลา
4. เว็บไซต์ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
5. เว็บไซต์มีเครื่องมือที่วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

6. เว็บไซต์มีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ
7. เว็บไซต์ไม่มีผลประโยชน์แอบแฝงอื่นใด นอกจากเพื่อการเรียนรู้

การประเมินคุณลักษณะของเว็บไซต์ทั่วไปของบทเรียนบนระบบเครือข่ายการประเมินบทเรียนบนระบบเครือข่ายจึงมีทั้งการประเมินว่าลักษณะทั่วไปของเว็บไซต์ควรจะเป็นอย่างไรและเว็บแบบใดจึงจะถือว่าเป็นบทเรียนบนระบบเครือข่ายโดยการประเมินเบื้องต้นของเว็บจะต้องพิจารณาถึงเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ความน่าสนใจของเว็บการออกแบบบทเรียนบนระบบเครือข่ายจะต้องเน้นที่ความต้องการของผู้เรียนโดยสิ่งที่ต้องพิจารณาอันเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543 : 51 ; อ้างอิงจาก Landsberger. 1998) ได้แก่

1. หัวข้อของเว็บ
2. เนื้อหา
3. การสืบค้น (การเชื่อมโยง, คำแนะนำ, แผนผัง, เครื่องมือสืบค้น ฯลฯ)
4. ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บ
5. ผู้รับผิดชอบดูแลเว็บ
6. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ลักษณะของสถาบัน)
7. เวลาที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด
8. หัวข้อข่าวสาร

ในขณะที่เกณฑ์การประเมินเว็บโดยทั่วไปของ ทิลแมน (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543 : 52 ; อ้างอิงจาก Tillman. 1998) มองไปในมุมที่แตกต่างกัน โดยเห็นว่าเกณฑ์สำหรับการประเมินควรคำนึงถึง 6 องค์ประกอบ คือ

1. ความเชื่อมั่นที่มีต่อองค์ประกอบของข้อมูล
2. ความน่าเชื่อถือของผู้เรียนหรือผู้สร้างเว็บ
3. การนำไปเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับเว็บอื่น
4. เสถียรภาพของข้อมูลภาพในเว็บ
5. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้
6. ความต้องการใช้ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และมัลติมีเดียต่าง ๆ

ส่วนแนวความคิดในการประเมินบทเรียนบนระบบเครือข่ายของ เฮนค์ (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2543 : 52 ; อ้างอิงจาก Henke. 1997) เห็นว่าควรยึดหลักการในการออกแบบหน้าจอสำหรับการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ที่ โจนส์ และโอเคย์ (Jones and Okey. 1995) ให้แนวคิดในการประเมินเอาไว้ 5 ด้าน คือ

1. การอ่านและการเห็นของภาพหน้าจอ
2. องค์ประกอบรวมของสื่อ
3. การใช้สัญลักษณ์
4. การเข้าถึงข้อมูล
5. ขอบเขตที่ต่างไปจากปกติ

ในขณะที่นักการศึกษาอีกกลุ่มหนึ่งที่มีมุมมองของการใช้เว็บเพื่อการศึกษาแต่ไม่ได้มองลงไปที่ใช้เว็บ เพื่อการเรียนการสอนโดยตรงนั่นคือกลุ่มของนักบรรณรักษ์และสารสนเทศศาสตร์ที่เห็นว่าเว็บเป็นสื่อหรือ เทคโนโลยีหนึ่งที่เข้ามาสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นแหล่งที่มีข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงถึงกัน มุมมอง ในการประเมินเว็บของกลุ่มนี้จึงมีแนวคิดการประเมินที่แตกต่างกันออกไป โดยการประเมินของเว็บ อเล็กซานเดอร์และแทคซ์ (Alexzander and Tace. 1998) เป็นการปรับเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินสิ่งพิมพ์

ปกติมาประเมินเว็บ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเบค (Beck, 1998) ออกมาเป็นเกณฑ์การประเมิน 5 ประการ คือ

1. ความถูกต้องของเนื้อหาเว็บเนื่องจากมีผู้ที่นำเสนอข้อมูลอยู่ในเว็บเป็นจำนวนมาก การประเมินจำเป็นต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหาเป็นสำคัญ
2. ความน่าเชื่อถือของเว็บเป็นการยากที่จะพิจารณาว่าควรเชื่อถือเนื้อหาได้ในระดับใด จำเป็นต้องพิจารณาผู้เขียนเว็บซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องประเมินว่าแจ้งชื่อสถาบันที่ติดต่อหรือไม่ เพราะเป็นการแสดงความรับผิดชอบและแสดงความน่าเชื่อถือ
3. ความมุ่งหมายของเว็บเว็บต้องมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นนำเสนอโดยให้รายละเอียดและข้อมูลของบุคคลหรือกลุ่มที่จัดทำ
4. ความทันสมัยเป็นการบ่งบอกวันเวลาที่เริ่มนำเสนอพื้นที่ของเว็บการปรับปรุงและข้อมูลล่าสุดเมื่อใดเป็นการชี้ถึงคุณภาพของข่าวสารข้อมูลในแง่ทันต่อเหตุการณ์
5. ความครอบคลุม เว็บมีความแตกต่างจากสิ่งพิมพ์ในด้านของความครอบคลุม ซึ่งจำเป็นต้องกระทำให้สมบูรณ์ ทั้งการเชื่อมโยงเนื้อหา การใช้ภาพ ข้อภาพ ข้อมูล การออกแบบหน้าจอภาพ การเข้าถึงข้อมูลหรือการค้นหาล้วนเป็นองค์ประกอบที่เว็บดำเนินการให้ครอบคลุมถึงเว็บไซต์สำหรับผู้ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง จะต้องอยู่บนพื้นฐานที่ว่าผู้ใช้เป็นศูนย์กลางโดยนึกถึงเสมอว่า เว็บไซต์ควรเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใด ๆ การประเมินเว็บไซต์ (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2543 : 53 ; อ้างอิงจาก Soward, 1997 : 155 - 158) มีหลักการใหญ่ที่ต้องประเมินคือ

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บไซต์ที่ดีต้องมีวัตถุประสงค์ว่าเพื่ออะไร เพื่อใคร กลุ่มเป้าหมายคืออะไร
2. การประเมินลักษณะ (Identification) เว็บไซต์ควรจะสามารถได้ทันทีเมื่อเปิดเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งหน้าแรกซึ่งทำหน้าที่อภิปราย (Title) เป็นสิ่งจำเป็นในการบอกลักษณะของเว็บ
3. การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บบอกขนาดขององค์กรและควรบอกชื่อผู้ออกแบบแสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ
4. การประเมินโครงข่ายและการออกแบบ (Lay-out and Design) ผู้ออกแบบควรประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการ
5. การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงเป็นหัวใจ ของเว็บไซต์สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและมีผลต่อการใช้ การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่เป็นประโยชน์กับผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือ ในการสืบค้นแทนการเชื่อมโยง
6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความภาพ หรือเสียง เนื้อหาต้องเหมาะสมกับเว็บ และให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

การประเมินคุณลักษณะทั่วไปของบทเรียนบนระบบเครือข่ายจึงไม่ใช่การประเมินโดยตรงลงไปที่การออกแบบและการจัดระบบของเนื้อหาแต่เป็นเพียงประเมินว่าถ้าจะสร้างบทเรียนบนระบบเครือข่ายจะมีอะไรบ้างเข้ามาเกี่ยวข้องกับเว็บนั้นถ้าสามารถสร้างบทเรียนได้ตามคุณลักษณะที่พึงจะมีได้ครบถ้วนก็จะได้บทเรียนบนระบบเครือข่ายที่มีคุณภาพ

การประเมินผลการใช้บทเรียนบนระบบเครือข่ายที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการประเมินคุณลักษณะโดยทั่วไปของเว็บซึ่งให้เห็นถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ควรจะต้องพิจารณาเพื่อให้การออกแบบเว็บมีคุณภาพและประสิทธิภาพไม่ว่าจะนำเว็บไปดำเนินการในด้านใดสำหรับการประเมินบทเรียนบนระบบเครือข่ายจะมี

ลักษณะที่ต่างกันอยู่บ้างแต่ก็อยู่บนพื้นฐานความต้องการให้บทเรียนบนระบบเครือข่ายมีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนสำหรับการประเมินในแง่ของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งจัดว่าเป็นการเรียนการสอนทางไกลวิธีในการประเมินผลสามารถทำได้ทั้งผู้สอนผลประเมินผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนประเมินผู้สอนซึ่งองค์ประกอบที่ใช้เป็นมาตรฐานจะเป็นคุณภาพของการเรียนการสอนวิธีประเมินผลที่ใช้กันอยู่ในการประเมินมีหลายวิธีการแต่ถ้าจะประเมินผลการใช้บทเรียนบนระบบเครือข่ายก็ต้องพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมและทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะกับเว็บซึ่งเป็นการศึกษาทางไกลวิธีหนึ่ง

การประเมินผลแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและดูแลที่คาดหวังไว้ว่าจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่องขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินใจตอนท้ายของการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อวัดผล ตามจุดประสงค์ของรายวิชา (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2543 : 53 – 54 ; อ้างอิงจาก Potter, 1998) ได้เสนอวิธีการประเมินสำหรับบทเรียนบนระบบเครือข่าย ซึ่งเป็นวิธีการใช้ประเมินสำหรับการเรียน การสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัย จอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

การประเมินด้วยเกรตรายวิชา

1. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมิน กันเองระหว่าง คู่ของผู้เรียน ที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงการร่วมกันติดต่อกันผ่านเว็บและโครงการเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้ผู้เรียนอื่น ๆ ได้เห็น และจะประเมินผลรายคู่จากโครงการ
2. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้อง ส่งงานทุก ๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาด ผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา
3. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำเสนอผู้สอนโดยการทำแบบสอบถามส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือ เครื่องมืออื่นใดบนเว็บตามแต่จะกำหนดการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนระบบเครือข่าย

ผู้วิจัยได้ศึกษาการหาประสิทธิภาพของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นซึ่งปรับปรุงมาจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาศัยแนวความคิดของ (เสาวนีย์ สีขำบัณฑิต.2528:295-298) ดังนี้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปดำเนินการกิจกรรมเป็นระดับที่ผู้สร้าง กำหนดเป็นเกณฑ์ เช่น 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 เป็นต้น สำหรับเกณฑ์ในการกำหนดประสิทธิภาพของการ ใช้เกณฑ์ 80/80 (เสาวนีย์ สีขำบัณฑิต.2528:295-298) ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทำได้ดังต่อไปนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คิดเป็น ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

ประสิทธิภาพของระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างคาดหวังว่าผู้เรียนสามารถดำเนินการได้ตามหัวข้อต่าง ๆ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้ คือ

สูตรในการคำนวณการหาประสิทธิภาพบทเรียน (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 259)

$$\text{สูตร E1} = \left[\frac{(\sum X)/N}{A} \right] \times 100$$

แทนค่า

E1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ(ระหว่างเรียน)

$\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัดและงาน

A = คะแนนเก็บของแบบฝึกหัดและงานทุกชิ้น

N = จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร E2} = \left[\frac{(\sum Y)/N}{B} \right] \times 100$$

แทนค่า

E2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (หลังเรียน)

$\sum Y$ = คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B = คะแนนเก็บของผลสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุขเกษม อุยโต (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปภาพถ่ายภาพ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง เรื่องที่ 1 วิชาการของการถ่ายภาพ เรื่องที่ 2 วิชาการของกระบวนการถ่ายภาพ เรื่องที่ 3 วิชาการของกล้องถ่ายภาพ เรื่องที่ 4 วิชาการทางความคิดของการถ่ายภาพท้ายเนื้อหาแต่ละเรื่องมีแบบทดสอบและเมื่อจบบทเรียนแล้วมีแบบทดสอบท้ายบทเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรมมหาวิทยาลัยรังสิตจำนวน 45 คนระดับปริญญาตรี

ชาติรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

นิศานต์ บุญยาภรณ์ (2542 : 54-55) ได้ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคพุนนังจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยายผลการวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.65/90.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชางานเชื่อมโลหะแผ่นเรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สได้

สวคนธ์ มั่งชู (2543 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเรื่อง ทรานซิสเตอร์รอยต่อไบโพลาร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนที่ฝึกทักษะด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองกับการเรียนที่ฝึกทักษะด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์จริงโดยมีครูเป็นผู้สอน โดยการศึกษาวิจัยมีเป้าหมาย ในการฝึกทักษะเรื่องทรานซิสเตอร์รอยต่อไบโพลาร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่มละ 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกทักษะด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกทักษะด้วยการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์จริงโดยมีครูเป็นผู้สอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนด้วยการทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC+ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/89.16 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ฝึกทักษะด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองกับการเรียนที่ฝึกทักษะด้วยเครื่องมือและ อุปกรณ์จริง โดยที่มีครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .05 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ฝึกทักษะด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การเรียนที่ฝึกทักษะ ด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์จริง โดยที่มีครูเป็นผู้สอน

ณัฐวี อุตกฤษฎี (2543 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลโดยใช้รูปแบบของเวปไซด์ไว้ดเว็บเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียน วิชาเขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing) รหัส 443201 หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยใช้รูปแบบของเวปไซด์ไว้ดเว็บเพจ (World Wide Web Page) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่าง เป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาดังกล่าวแบ่งการทดลองออกเป็นทดลองระบบ จำนวน 4 คน

เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทำการทดลอง (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียน ผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า บทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลโดยใช้รูปแบบของเวลาด์ไวต์เว็บเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 81.28/ 85.45 ในการเปรียบเทียบ ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบ ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร (2544 : บทคัดย่อ) ได้การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ เรื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี วิชาสถิติธุรกิจ หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543 โดยศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ เรื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี วิชาสถิติธุรกิจ หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ.2543 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ ผลของการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.2/72.5 โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 75/75 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 กลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน วิชาสถิติธุรกิจของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้กับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

เสนีย์ ทองผาสุข (2544 : บทคัดย่อ) การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมหลักสูตร อินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ ศึกษาครั้งนี้เป็นพนักงานธนาคารออมสิน ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึก อบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ตจาก ศูนย์ฝึกอบรมจำนวน 25 คน การดำเนินการวิจัยมี 5 ขั้นตอนได้แก่ 1. เลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย 3. ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบ มัลติมีเดียและทำการปรับปรุง 4. ดำเนินการทดลองภาคสนามและ 5. วิเคราะห์ผลสรุป อภิปราย และเสนอแนะผลการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86/85.2 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองที่นัยสำคัญ 0.01 สรุปว่าสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียไปใช้ฝึกอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ตได้

ทิพวรรณ ชาติวงษ์ (2544 : บทคัดย่อ) การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนรู้ภาษาแบบสถานการณ์จำลอง วิชาภาษาอังกฤษเทคนิค 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนรู้ภาษาแบบสถานการณ์จำลอง วิชาภาษาอังกฤษเทคนิค 1 คณะวิชาการก่อสร้างรวมทั้งเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนรู้ภาษาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อ

ช่วยในการเรียนรู้ภาษาแบบสร้างสถานการณ์ จำลอง 2) แบบทดสอบก่อนเรียน 3) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 4) แบบทดสอบหลังเรียน และ 5) คู่มือการใช้งาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบด้วย นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคดุสิต แผนกช่าง ก่อสร้าง จำนวน 39 คน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่มคือ การทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน การทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 6 คน และการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือ ภาษารูปแบบกลุ่มเดี่ยว สอบก่อนและสอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) และเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนของนักศึกษาด้วยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนรู้ภาษาแบบสร้างสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.22/82.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

สมใจ สืบเสาะ (2544 : บทคัดย่อ) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 รวมทั้งเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาจิตรกรรมสากล รอบบ่าย คณะจิตรศิลป์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่างปีการศึกษา 2544 จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็น การทดลองรายบุคคล 3 คน การทดลองกลุ่มย่อย 9 คน และ การทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทำการทดลองใช้บทเรียนรายบุคคลหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขการทดลองใช้บทเรียนกลุ่มย่อยทำแบบทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขการทดลองใช้บทเรียนกลุ่มใหญ่ทำแบบทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมีประสิทธิภาพ 91.86/89.90 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สดใจ จิรจรรย์กุล (2545 : บทคัดย่อ) การพัฒนาเกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย โดยดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) จำนวน 3 รอบ จากผู้เชี่ยวชาญ 26 ท่าน ผลของการวิจัยพบว่า เกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. เกณฑ์การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน ได้แก่ ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ และวัยของผู้เรียน รวมถึง ความถูกต้อง กระชับ ชัดเจน แบ่งและเรียงลำดับเนื้อหา ให้มีความสัมพันธ์กันในบทเรียน
2. เกณฑ์การประเมินด้านกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ การดึงดูดความสนใจผู้เรียน การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ บทเรียนสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการกำหนดกิจกรรม การแสดงแผนที่โครงสร้างบทเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. เกณฑ์การประเมินด้านเทคนิคด้านมัลติมีเดีย ได้แก่ การออกแบบ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียง และสี

4. เกณฑ์การประเมินด้านการประเมินผลการเรียน ได้แก่ การประเมิน ครอบคลุม วัตถุประสงค์ คุณภาพของแบบทดสอบ การชี้แจง การประเมินผลของผู้เรียน และสรุปผลการเรียน พร้อม รายงานผลการเรียน

5. เกณฑ์การประเมินด้านการนำไปใช้ ได้แก่ การนำไปใช้ในการเรียนการสอน การสนับสนุนด้านเทคนิค และการสนับสนุนด้านการใช้

ยุทธนา สุวรรณลักษณ์ (2545: 56) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จากการทดลองความแตกต่างจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผลปรากฏคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05นั้นแสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ

โรนอร์ (Rosner E. 1989 : 669-670-A) ได้ทำการประเมินผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนเกรด 6-9 แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 2 หน่วยคือวัดตัวภายในบ้าน และการควบคุมการใช้กำลังไฟฟ้าภายในบ้าน โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 6-9 จำนวน 292 คน ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนทั้งสองหน่วยย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในนักเรียนเกรด 6 และ 7 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการจำลองสถานการณ์ในหน่วยการเรียนรู้ให้ทั้งความสนุก และประสบการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เวลาในการเรียนแต่ละหน่วยย่อย 1-2 คาบ ก็เพียงพอที่นักเรียนจะได้รับความรู้จากสถานการณ์จำลองแบบนี้ นอกจากนี้การอภิปรายการบ้านและการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการใช้และการประหยัดไฟฟ้าจากสถานการณ์จำลอง

วู (Wu. 1998 : 1895-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและการประเมินบทเรียนบนระบบเครือข่าย (Web-Based Instruction) ในรายวิชาสถิติเชิงพรรณนา” โดยมีจุดมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ในการพัฒนาระบบบทเรียนบนระบบเครือข่ายเพื่อเป็นการช่วยให้ความรู้เบื้องต้นในรายวิชาสถิติเชิงพรรณนาแก่นักศึกษา และในการวิจัยครั้งนี้ยังศึกษาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน บนระบบเครือข่าย ในด้านต่างๆ ของระบบอินเทอร์เน็ต เช่น โปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ และกระดานข่าวเป็นต้น ผลป้อนกลับของบทเรียน (การใช้ Java Script), การออกแบบบทเรียน (ปฏิสัมพันธ์ของ ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และการออกแบบหน้าจอ)

ฮาจิเชียนูตดิน (Hajizainuddin.1999:1092-A) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้และการจัดระบบ โครงสร้างไฮเปอร์มีเดียเพื่อการออกแบบบทเรียนบนระบบเครือข่ายสำหรับนักศึกษาหลักสูตรการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยอิสลามแห่งชาติ มาเลเซีย(The International Islamic University Malaysia) โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการวิจัย เพื่อสำรวจสิ่งที่มีอิทธิพลต่อบทเรียนบนระบบเครือข่ายและเพื่อศึกษา หาข้อยุติที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในการออกแบบบทเรียนบนระบบเครือข่าย ตัวแปรที่จะศึกษา ได้แก่ แนวทางของรูปแบบการเรียนการสอน เช่น มาตรฐานการวัดโดยรูปแบบการเรียนรู้ของคอลบ (Kolb's Learning Style Inventory : LSI) และการจัด ระบบโครงสร้างของไฮเปอร์มีเดียตามลำดับ และการออกแบบระบบเครือข่ายเครื่องมือในการวัดผล ประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบ หลังเรียน และแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยคือนักศึกษาหลักสูตรอนุปริญญาทางการศึกษา มหาวิทยาลัยอิสลามแห่งชาติ มาเลเซีย จำนวน 63 คนเมื่อได้กลุ่มตัวอย่างแล้วจึงทำการทดสอบก่อนเรียน และตอบแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ดังนี้ Anova, Ancova, t- test และ สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์

จากการศึกษาผลการวิจัยทั้งใน และต่างประเทศที่เสนอมานี้ได้ แสดงให้เห็นความสำคัญของการพัฒนาบทเรียนต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีผู้วิจัยทำการพัฒนาบทเรียนวิชาต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความเหมาะสมของบทเรียนวิชานั้นๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองตามความพร้อมของแต่ละบุคคล และเพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ของนักเรียนโดยการใช้บทเรียนในวิชาต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นทางเลือกทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งที่จะเป็นที่นิยมมากในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยมีลำดับขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในประเทศไทย

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นของโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ซึ่งผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้นโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถทางการเรียน

กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือทดลอง

บทเรียนภาคทฤษฎีของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งใช้เวลาเรียน ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลอง ครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 19 คาบ ต่อ 1 ภาคเรียน โดยแบ่งหน่วยดังนี้

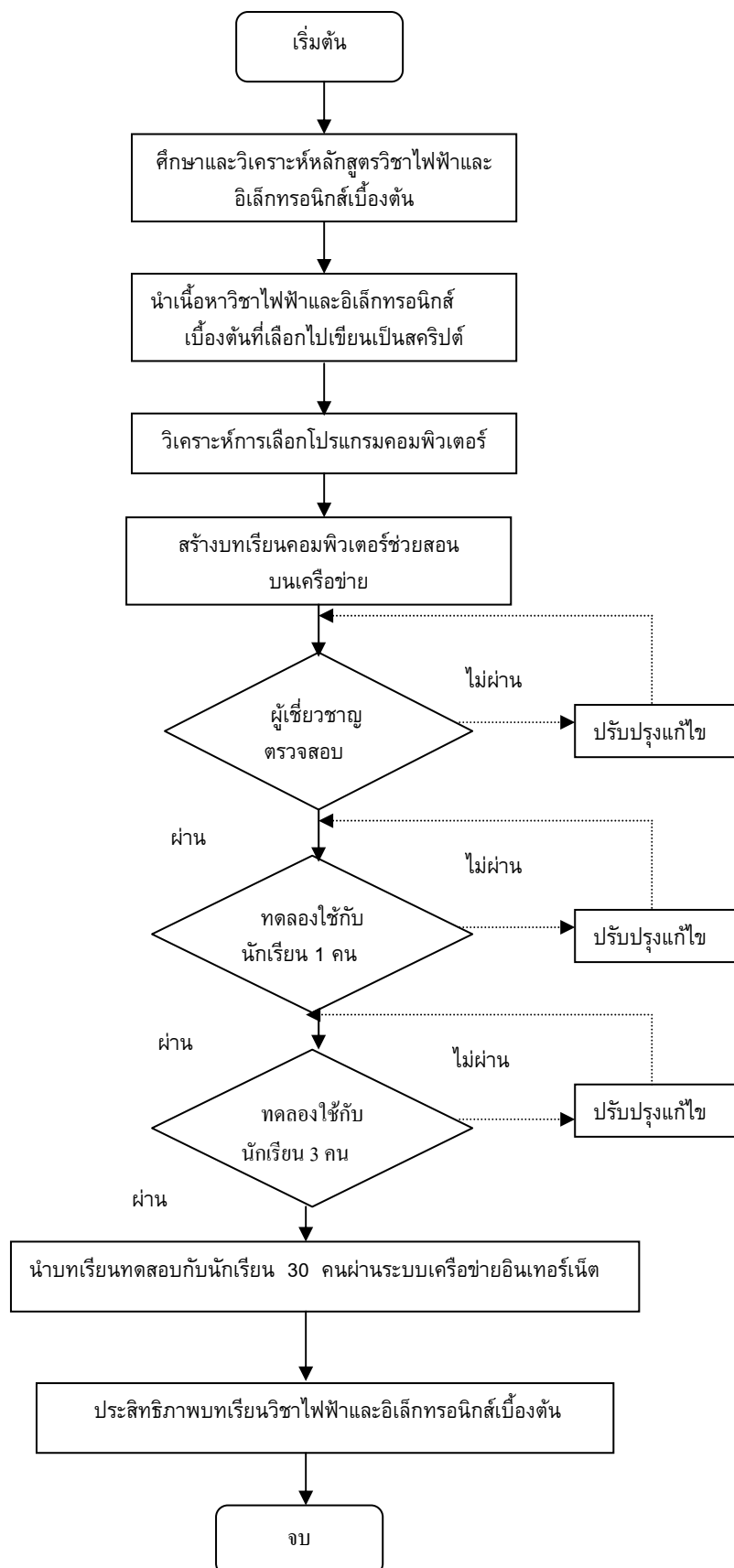
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	ตัวต้านทาน	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	ตัวเก็บประจุ	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	ตัวเหนี่ยวนำ	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	ท 2 +ป 6 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8	หม้อแปลงไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9	รีเลย์	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10	ไมโครโพนและลำโพง	ท 2 +ป 6 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 11	การควบคุมมอเตอร์	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 12	เทคนิคการบัดกรี	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 13	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	ท 2 +ป 6 (ชั่วโมง)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 14	เครื่องมือวัดและทดสอบ	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 15	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 16	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ใช้รูปแบบการดำเนินการ ดังนี้

1. ทำการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน แผนการสอน การวัดและประเมินผล
2. นำเนื้อหาวิชาที่กำหนดไปเขียนเป็นสคริปต์ในลักษณะของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
 - 2.2 ส่วนที่เป็นแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
3. ศึกษาและวิเคราะห์การเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาสร้างในรูปของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เลือกใช้ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) ในการเขียนโปรแกรม และนำเสนอด้วยโปรแกรม Netscape Navigator และ Internet Explorer เพื่อแสดงผลการใช้งาน
4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นโดยใช้ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) ในการเขียนโปรแกรม และนำเสนอด้วยโปรแกรม Netscape Navigator และ Internet Explorer เพื่อแสดงผลการใช้งาน
5. ทำการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน แบ่งเป็น 2 ด้าน คือด้านสื่อคอมพิวเตอร์ และด้านเนื้อหาของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งกรรมการควบคุมได้พิจารณาความเหมาะสม จากนั้นทำการแก้ไขและปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง
6. นำบทเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน เพื่อตรวจสอบการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่ง ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข
7. นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขและผ่านความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญ และกรรมการควบคุมไปทำการทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและข้อขัดข้องต่างๆ ในการใช้โปรแกรม จากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขก่อนการทดลองจริง
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
9. ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้วยการนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบระหว่างเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เป็นแบบทดสอบที่มีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อเรียนเนื้อหาของวิชาแล้วจึงทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดข้อละ 1 คะแนนและนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น

2. แบบทดสอบหลังเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วจะต้องทำการทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยแบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร หลักการ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.2 ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.3 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 80 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 นำแบบทดสอบให้อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ตั้งไว้โดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แน่ใจว่าไม่มี ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แล้วบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านโดยวิเคราะห์ผลของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงจะเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ผ่านการเรียนวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นมาแล้ว โดยสุ่มอย่างง่ายขึ้นมาจำนวน 100 คน ภายหลังจากการทำแบบทดสอบฉบับดังกล่าว นำคำตอบทั้งหมดของนักเรียนไปคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยาก โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบ ที่มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและค่าความยาก(P) ระหว่าง 0.20-0.80 ไว้จำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร K-R 20 (Kuder –Richardson 2) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.89 (ภาคผนวก)

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตามวิธีของ Likert โดยผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแนวความคิดของไชยยศ เรืองสุวรรณ(2537 : 131-134) ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน เลือกออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

3.1.1 ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ

3.1.2 ด้านภาพและตัวอักษร

3.1.3 ด้านแบบทดสอบ

แบบประเมินจะมีลักษณะแบ่งมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน

ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินความหมายของการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ ($\bar{X}$)	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4.50 - 5.00	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
3.50 - 4.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
2.50 - 3.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 - 2.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้
1.00 - 1.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

3.2 นำแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 แบบ ให้อาจารย์ผู้ควบคุมตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข

3.3 ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้แสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

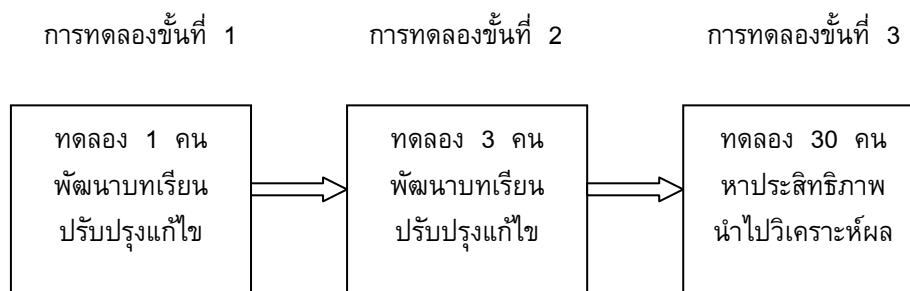
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 การทดลองใช้บทเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นกับนักเรียน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลางระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก(อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 คน ระหว่าง การทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้ เพื่อปรับปรุงบทเรียน

2.2 นำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก(อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 3 คน ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้ เพื่อปรับปรุงบทเรียนก่อนทดลองภาคสนาม

2.3 การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 1 เครื่องต่อ 1 คน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วทำ แบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมต่างๆ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ



ภาพประกอบ 9 วิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์สถิติด้วยคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows
2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
ไชยยศ เรืองสุวรรณ(2537 : 131-134)
3. การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยใช้สูตร (เสาวณีย์ สิกขบัณฑิต. 2528 : 259)

$$E1 = \left[\frac{(\sum X)/N}{A} \right] \times 100$$

$$E2 = \left[\frac{(\sum Y)/N}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ	E1	แทน ประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
	E2	แทน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	$\sum Y$	แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาโดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก(อ.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมาแล้ว เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบ และนำไปใช้ในการทดลอง โดยคัดเลือกเฉพาะข้อสอบ ที่มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 ไว้จำนวน 30 ข้อ

ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตร KR -20 (Kuder Richardson) และใช้สูตรปรับความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.89 สามารถที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไปทดลองกับกลุ่มประชากรซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อ.เทค) ที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้ผลดังนี้

ตาราง 3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 คน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน			
จำนวนคน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	E2
1	60	48	48	80.00	30	25	25	83.33

จากตาราง 3 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ 48 คะแนน จากคะแนนเต็ม ทั้งหมด 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 30 คะแนน จากคะแนนเต็ม ทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.33 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/83.33

จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไปปรับปรุงแก้ไขด้านสำนวนภาษา รูปเล่มไป และนำไปทดลองกลุ่มเล็ก การทดลองกลุ่ม เล็กซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวนผู้เรียน 3 คนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและหา ประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองภาคสนามได้ผลดังนี้

ตาราง 4 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					แบบทดสอบหลังเรียน			
จำนวนคน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	E2
3	60	45,49,52			30	26,23,25		
	รวม	146	48.67	81.11	รวม	74	24.67	82.2

จากตาราง 4 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 48.67 คะแนนจากคะแนน เต็มทั้งหมด 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.11 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 24.67 คะแนนจาก คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.20 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/82.20

จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นไปปรับปรุงแก้ไขเรื่องรูปไม่ชัดเจน สำนวนภาษาตลอดจน ข้อเสนอแนะใช้โปรแกรม และ เนื้อหาบางส่วนและนำไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มประชากรซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ ลงทะเบียนเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 30 คน ได้ผลดังนี้

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีคะแนนรวมเท่ากับ 117 คะแนน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง มีคะแนนรวมเท่ากับ 117 คะแนน

ซึ่งทั้งสองหน่วยการเรียนรู้มีคะแนนรวมน้อยที่สุด เกิดจากในการใช้ภาพยังไม่สามารถสื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีพอ

ตาราง 6 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รายการ		คะแนนรวม	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E1)	80 ข้อ	2011	30	67.03	83.79
แบบทดสอบหลังเรียน(E2)	30 ข้อ	741	30	24.7	82.33

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีค่าร้อยละ 83.79 และค่าร้อยละของคะแนน เฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 82.33

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นโดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เท่ากับ $83.79/82.33$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้(รายละเอียดของการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในประเทศไทย
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ซึ่งผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้นโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)
1. ตัวแปรที่ศึกษา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นภาคทฤษฎีของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งใช้เวลาเรียน ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลอง 19 คาบ ต่อ 1 ภาคเรียน โดยแบ่งหน่วยดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	วงจรไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	มอเตอร์และการควบคุม	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	ตัวต้านทาน	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	ตัวเก็บประจุ	ท 2 +ป 6 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8	ตัวเหนี่ยวนำและหม้อแปลงไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9	อุปกรณ์เกี่ยวข้องกับงานอิเล็กทรอนิกส์	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10	ทฤษฎีสารกึ่งตัวนำ	ท 2 +ป 6 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 11	ไดโอด ซีเนออร์ไดโอด และไดโอดเปล่งแสง	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 12	ทรานซิสเตอร์ ไทริสเตอร์ และไอซีเบื้องต้น	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 13	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	ท 2 +ป 6 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 14	เครื่องมือวัดและทดสอบ	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 15	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 16	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า	ท 1 +ป 3 (ชั่วโมง)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วยเนื้อหาพร้อมทั้งแบบทดสอบท้ายบทเรียน
2. แบบทดสอบหลังเรียนโดยเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยาก(P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.89 จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงาน คณะกรรมการ การอาชีวศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 34 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถทางการเรียน ดำเนินการทดลองดังนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นกับนักเรียน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลางระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 คน ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม และสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน
2. นำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ เก่ง ปานกลาง และอ่อนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอ พานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 3 คน ระหว่าง การทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้ เพื่อปรับปรุง บทเรียนก่อนทดลองภาคสนาม

3. การทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน โดยผู้เรียนเรียนด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมคนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาผู้วิจัยได้ดำเนินวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค 80/80 และวิเคราะห์เนื้อหาจากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยประกอบเนื้อหา 16 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้ คือความปลอดภัยทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์, ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ, ตัวเหนี่ยวนำ, ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า, วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น, อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ, หม้อแปลงไฟฟ้า, รีเลย์, ไมโครโฟนและลำโพง, การควบคุมมอเตอร์, เทคนิคการบัดกรี, การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์, เครื่องมือวัดและทดสอบ, วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า ซึ่งจะมีภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่ายของจริง เสียง และวิดีโอ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวม 83.79/82.33 จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สามารถอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นแบบ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก (Interactive Web-Based Instruction) (มนชัย เทียนทอง. 2544 : 74-75) โดยนำเสนอด้วยข้อความ กราฟิก และนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนแต่ละหน่วยจะแตกต่างกันไป ต้องพิจารณาความเหมาะสมว่าจะเลือกใช้การนำเสนอแบบใด เช่น เทคนิคการบัดกรี จะใช้วิดีโอประกอบการบรรยาย, การควบคุมมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้าและ รีเลย์ จะใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นลักษณะการทำงานของวงจร

ความปลอดภัยทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ , ไมโครโฟนและลำโพงอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า จะใช้ข้อความและภาพถ่ายจริง เป็นต้น โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวม เท่ากับ 83.79/82.33 และนำไปหาประสิทธิภาพ(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 259) จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 80/80และ เป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 120) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.28/93.33 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน90/90 ผลการวิจัยของ ชาตรี จำปาศรี (2540 :58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ตามหลัก สูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ กำหนด ผลการวิจัยของ กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : 46) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 98.78/85.93 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยของ ทองแท่ง ทองลิ้ม (2541 : 59) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคาตามหลัก สูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2536 ระดับอนุปริญญาจำนวน21คนผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่า เกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ผลการวิจัยของ นิตานต์ บุญยาภรณ์ (2542:54-55)ได้ศึกษาวิจัยการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเชื่อมและโลหะแผ่นเรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชา ชีพพุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิค ลพบุรีจำนวน 2 ห้องเรียนรวม 80 คนโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยายผลการวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ ตั้งไว้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.65/90.25 และเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ในการเรียน การสอนวิชาการเชื่อมโลหะแผ่นเรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สได้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่ เรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่เกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ในการเขียนภาพยังไม่สามารถสื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีพอซึ่งในโปรแกรมน่าจะได้มีการออกแบบให้รูปของเครื่องมือต่างๆได้มีการ เคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบหรือให้มีสีที่เร้ามากขึ้น
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่เป็นภาพแสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ายังไม่สามารถสื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ อาจจะเนื่องมาจากภาพมีขนาดเล็กเกินไปมองไม่ชัด
3. ในส่วนที่เป็นวิดีโอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในการโหลดข้อมูลนานเกินไป เนื่องจากในบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหว และข้อมูลที่อยู่นิ่ง ภาพกราฟิก เสียง ถ้ามีจำนวนมากเกินไป ทำให้เสียเวลาในการเรียนรู้ในบทเรียนอื่นๆ ต่อไป
4. ในระหว่างการเรียนของผู้เรียนกับสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากการสังเกตผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนมีความวิตกกังวลมีความเครียดอาจจะเนื่องมาจากมีความมุ่งมั่นในการเรียนมากเกินไปผู้ที่ทำการวิจัยในทำนองนี้จึงควรมีการพูดคุยกับผู้เรียนในเรื่องที่ผู้ฟังรู้สึกสบายหรือ การนำเกมที่สามารถผ่อนคลายความตึงเครียดให้ผู้เรียนได้เล่นช่วงพักระหว่างเรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่อยากจะมาเข้าห้องเรียนมากขึ้น และไม่เกิดความเครียดดังกล่าว

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในโรงเรียนกับการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามอัธยาศัยว่ามีผลแตกต่างกันอย่างไร
2. ควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลกระทบของนักเรียนที่เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ควรศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต่อทักษะของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
4. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป
5. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เน้นการตอบโต้หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
6. ควรให้หน่วยงานอื่นๆ จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรภัทร์ สุทธิธารา, และ ดนุพล กิ่งสุคนธ์. (2542). *Internet Explorer 5 & ICQ*. กรุงเทพฯ :
ด้านสุทธาการพิมพ์จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ กรมอาชีวศึกษา. (2545). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กอบกุล สรรพกิจจานง. (2539). *Internet for Education*. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัคราณา)
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลธร สิงห์ปฐ. (2541). *การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- กมลพรรณ ทองพูล. (2540). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต”. โครงการพัฒนา
ระบบงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ครุฑิต มาลัยวงศ์. (2532). “คอมพิวเตอร์กับการศึกษาสวัสดิคุณครูคอมพิวเตอร์,” ใน *แม่กาชินคอมพิวเตอร์*.
หน้า 62-69. กรุงเทพฯ : เออาร์อินเฟอร์เมชันแอนด์พับลิเคชันจำกัด.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2537). *เทคโนโลยีทางการศึกษาการออกแบบและพัฒนา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ชาติรี จำปาศรี. (2540). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ
ใช้มัลติมีเดียตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. (2541). *สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้าง
ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536*. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2540). “รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาสำรวจ ออกแบบ และจัดทำ
รายละเอียดโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา”. กรุงเทพฯ : ทบวงมหา
วิทยาลัย.
- ทรงศักดิ์ บรรจงมณี. (2542). *คัมภีร์ออกแบบเว็บเพจอย่างมืออาชีพ เรียบเรียงจาก Web publisher's
Design Guide for Window second edition* ของ Mary Jo fahey. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด.

- ทิพวรรณ ชาติวงษ์. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนรู้ภาษาแบบสถานการณ์จำลอง วิชาภาษาอังกฤษเทคนิค 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539, กรกฎาคม - กันยายน). “อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา, “ วารสารครุศาสตร์. 25(1).
- ณัฐวี อุตกฤษฎี. (2543). *การพัฒนาบทเรียนวิชาเขียนแบบเครื่องกลโดยใช้รูปแบบของเวปต์ไซด์ เว็บเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม.(คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตานต์ บุญยาภรณ์. (2542). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเชื่อมโลหะแผ่น เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2531). “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน”. *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์, *วารสาร สสวท*. 23(90) : 25-35
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2528). “การประเมินผลการศึกษา”. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543, มิถุนายน-ตุลาคม). “การประเมินเว็บช่วยสอน Evaluation of Web-Based Instruction,” *เอกสารทางวิชาการ เทคโนโลยี-ทัพบก*. 3(3) : 48-55 .
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร, และกรภัทร์ สุทธิธารา. (2540). *Internet & Intranc*. กรุงเทพฯ : ส.เอเซียเพรส จำกัด.
- ไพโรจน์ เบาลี. (2544, มกราคม-มีนาคม). “อดีต-ปัจจุบันของอินเทอร์เน็ต (Internet), “ *เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 7(1) : 37-43.
- มาศรัตน์ ปรียานนท์. (2540). “การใช้โปรแกรมประเภท Authoring Tools สร้างงานนำเสนอแบบสื่อประสม”. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาระบบงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- มนชัย เทียนทอง. (2544, มกราคม-มีนาคม). “WBI(Web – Based Instruction) WBT (Web – Based Training).” *พัฒนาเทคนิคศึกษา*. 13 (37) : 72-78
- รังสิมา เพ็ชรเม็ดใหญ่. (2542, กรกฎาคม – สิงหาคม). “การสืบค้นสารสนเทศบน.” *สารนคทศ*. 11 (2) : 63 – 71

- รุ่งโรจน์ พงศ์กิจจิตร. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการ
สร้างองค์ความรู้ เรื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี วิชาสถิติธุรกิจ หลักสูตร
สถาบันราชภัฏ. พ.ศ. 2543. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม.(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา).
นครราชสีมา : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏนครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร.
- ยีน ภูววรรณ. (2542, กันยายน-ตุลาคม). "แนวทางการปรับเปลี่ยนองค์กรสู่ยุคเครือข่าย".
ไมโครคอมพิวเตอร์. 17(168) : 114-116
- ยุทธนา สุวรรณลักษณ์. (2545). บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการโปรแกรมและการควบคุม
มอเตอร์ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2545, มกราคม – เมษายน). รายงานผล
การสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย. (2) : 56 – 82
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2532). หลักการและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542, มีนาคม-มิถุนายน). "การเขียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยี
การศึกษาไทย." วารสารครุศาสตร์. 27(3) : 29-35
- วิทยา เรืองพรวิสุทธิ. (2540). เรียนรู้ภาษาHTMLกับการเขียนโฮมเพจสำหรับผู้เริ่มต้น.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วิทยา เรืองพรวิสุทธิ. (2540). HTML กับการเขียนโฮมเพจ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ :
ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินต์.
- สวคนธ์ มั่งชู. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเรื่อง
ทรานซิสเตอร์รอยต่อไบโพลาร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค สระบุรี. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. (2540). Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator 4. กรุงเทพฯ :
ซอฟต์แวร์เพรส.
- สุธิภา แสนทอง. (2540). ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน
ของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์
ค.ม.(โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ.บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. (2541). รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซี
เอ็ดยูเคชั่น.
- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. (2541). การวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อัดสำเนา
- สุขเกษม อุยโต. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการ
สร้างองค์ความรู้ เรื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี วิชาสถิติธุรกิจ หลักสูตร
สถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เสกสรร สายสีเสด. (2542). *หลักการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- เสนีย์ ทองผาสุข. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมหลักสูตรอินเทอร์เน็ต*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ : เซนเตอร์การพิมพ์.
- สมใจ สืบเสาะ. (2544). *การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สดใส จิรจิรายกุล. (2545). *การพัฒนาเกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- Alexander J. and Tate M. (1998). *The Web as a Research Tool : Evaluation Techniques*. Chester : Widener University. <<http://www.science.widener.edu/~withers/evalout.htm>> June 3, 2001.
- Becks. E. (1998). Evaluation Criteria. *The Bad and The Ugly : or Why It's a Good Idea to Evaluate Web Source*. <<http://www.libnmsu.edu/staff/susabeck/evalcrit.html>> June 3, 2001.
- Hajizainuddin, Ahmad MarZuki. (1999,July). "A Study of Learning Styles and Hypermedia's Organizational Structures in A Web-Based Instructional Program Designed for Trainee Teachers at The International Islamic University Malaysia (Malaysia)", *Dissertation Abstracts International*. 60(04) :1092-A.
- LaRoe, R John. (1995). Moving to a Virtual Curriculum. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Hem : ED387102.
- Nielsen jakob. (1999). *Top Ten Mistake in Web Design*. <<http://www.useit.com/alertbox/990530.html>> June 3 , 2001.
- (Online). : <http://cybertools.or.th>
- Rosner, E. (1989, September). An Evaluation of a Computer Assisted Instructional Unit in Basic Electrical Awareness for Sixth Through Ninth Grade Science Student, *Dissertation Abstracts International*. 50(13) : 669-670-A.
- Wu, Kung-Ming. (1998, MAY). "The Development Assessment of A Prototype Descriptive Statistics Segment on The World Wide Web(Web – Based Instruction)", *Dissertation Abstracts International*. 59(06) :1895-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

ภาคผนวก ข

แบบประเมินบทเรียน(ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินบทเรียน(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ

แบบทดสอบหลังเรียนของการเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชา วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย 4 ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละบทเรียน 1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ 1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 1.4 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. แบบทดสอบ 2.1 ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบท้ายบทเรียน 2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ 2.3 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา 2.4 ความเหมาะสมของคำถาม 2.5 ความยากของคำถาม 2.6 ความเหมาะสมของคำตอบลวง 2.7 ความชัดเจนของคำตอบจริง 2.8 การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ 2.9 การสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ					

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
3. การจัดการบทเรียน 3.1 ความน่าสนใจการนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนและนำสู่บทเรียน 3.2 ความเหมาะสมของกราฟฟิกที่ใช้ 3.3 ความน่าสนใจติดตามบทเรียน 3.4 ความชัดเจนและเหมาะสมในการลำดับบทเรียน 3.5 ความคล่องตัวในการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์ การใช้ปุ่มคำสั่ง เป็นต้น					
4. คำชี้แจงหรือคำสั่งในการใช้บทเรียน 4.1 ความสมบูรณ์ของคำสั่งและคำชี้แจง 4.2 ความชัดเจนในการชี้แจงการใช้งานของบทเรียน					

ความคิดเห็น

อื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบประเมินสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชา วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย 4 ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบโปรแกรม 1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ 1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ 1.3 ความชัดเจนของภาพ 1.4 ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ 1.5 ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง 1.6 การเสริมแรงจัดได้เหมาะสม 1.7 การดำเนินบทเรียนมีความกระชับ 1.8 ความสวยงามและความสะดวกในการใช้งาน					
2. ตัวอักษรและสี 2.1 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.2 ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.4 สีของรูปประกอบเนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอ 2.5 สีพื้นหลังของบทเรียน					

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
3. ภาพ และภาษา 3.1 ความน่าสนใจของภาพประกอบเนื้อหา 3.2 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา 3.3 ขนาดของภาพประกอบบทเรียน 3.4 ภาษาที่ใช้นำสู่บทเรียน					
4. การจัดการบทเรียน 4.1 ความคล่องตัวและความสะดวกในการเรียกใช้งานบทเรียน 4.2 ความชัดเจนของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน 4.3 ความน่าสนใจของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน 4.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพโดยรวม					
5. การบันทึกคะแนนแบบทดสอบของผู้เรียน 5.1 มีการบันทึกผลการตอบสนองของผู้เรียน 5.2 มีการบันทึกผลความก้าวหน้า 5.3 ความน่าสนใจของการใช้ปุ่มคำสั่งต่างๆ					

ความคิดเห็น

อื่นๆ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน
 (.....)

ตำแหน่ง.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้สำหรับประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือ ในงานวิจัย เรื่อง " การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา "

สาระการเรียนรู้ของบทเรียนนี้ แบ่งเป็น 16 หน่วย

หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 2 ตัวต้านทาน (Resistors)

หน่วยที่ 3 ตัวเก็บประจุ (Capacitors)

หน่วยที่ 4 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductors)

หน่วยที่ 5 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

หน่วยที่ 6 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

หน่วยที่ 7 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

หน่วยที่ 8 หม้อแปลงไฟฟ้า

หน่วยที่ 9 รีเลย์

หน่วยที่ 10 ไมโครโฟนและลำโพง

หน่วยที่ 11 การควบคุมมอเตอร์

หน่วยที่ 12 เทคนิคการบัดกรี

หน่วยที่ 13 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 14 เครื่องมือวัดและทดสอบ

หน่วยที่ 15 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

หน่วยที่ 16 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับนักเรียน

ชื่อสกุล.....โรงเรียน.....

สถานที่ติดต่อ.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องความคิดเห็นและหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้ใส่ลงในช่อง

หมายเหตุ

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบโปรแกรม 1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ 1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ 1.3 ความชัดเจนของภาพ 1.4 ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ 1.5 ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง 1.6 การเสริมแรงจัดได้เหมาะสม 1.7 การดำเนินบทเรียนมีความกระชับ 1.8 ความสวยงามและความสะดวกในการใช้งาน					
2. ตัวอักษรและสี 2.1 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.2 ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 2.4 สีของรูปประกอบเนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอ 2.5 สีพื้นหลังของบทเรียน					

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
3. ภาพ และภาษา 3.1 ความน่าสนใจของภาพประกอบเนื้อหา 3.2 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา 3.3 ขนาดของภาพประกอบบทเรียน 3.4 ภาษาที่ใช้น่าสับสนบทเรียน					
4. การจัดการบทเรียน 4.1 ความคล่องตัวและความสะดวกในการเรียกใช้งานบทเรียน 4.2 ความชัดเจนของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน 4.3 ความน่าสนใจของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน 4.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพโดยรวม					
6. การบันทึกคะแนนแบบทดสอบของผู้เรียน 5.1 มีการบันทึกผลการตอบสนองของผู้เรียน 5.2 มีการบันทึกผลความก้าวหน้า 5.3 ความน่าสนใจของการใช้ปุ่มคำสั่งต่างๆ					

ความคิดเห็น

อื่นๆ.....

ลงชื่อผู้เรียน

(.....)

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบหลังเรียน วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้สำหรับประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบทดสอบปลายภาคของบทเรียนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา"

สิ่งที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบฝึกหัดนี้ ตรงตามเนื้อหา และมีความถูกต้องหรือไม่ จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้สามารถประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม
4. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีลำดับขั้นตอนในการทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบชุดคิท เกี่ยวกับเครื่องหรีไฟ แหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงชนิดคงที่หรือปรับค่าได้

สวิตซ์ทำงานด้วยแสง

มีหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 16 หน่วยคือ ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์, ตัวต้านทาน (Resistors), ตัวเก็บประจุ (Capacitors), ตัวเหนี่ยวนำ (Inductors), ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า, วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น, อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ, หม้อแปลงไฟฟ้า, รีเลย์, ไมโครโฟนและลำโพง, การควบคุมมอเตอร์, เทคนิคการบัดกรี, การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์, เครื่องมือวัดและทดสอบ, วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อสกุล.....หน่วยงาน.....

สถานที่ติดต่อ.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องความคิดเห็นและหากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้ใส่ลงในช่อง

หมายเหตุ

เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1.เพื่ออธิบายลักษณะอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้	1							
2. เพื่อให้อธิบายวิธี การป้องกันอันตราย ที่เกิดจากไฟฟ้าได้	2							
3. เพื่อให้ช่วยเหลือผู้ ประสบอุบัติเหตุจากไฟฟ้าได้	3							
4. เพื่อให้สามารถ ประเมินพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูดได้	4							
5. เพื่อให้สามารถประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวันได้	5							

เรื่อง ตัวต้านทาน (Resistor)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายรายละเอียด ของ ตัวต้านทานแบบต่าง ๆ ได้	6							
2 เพื่อให้เขียนหน่วย ของตัว ต้านทานได้	7							
3 เพื่อให้สามารถ อ่านค่าความ ต้านทานได้	8							
4 เพื่อให้สามารถนำ ตัวต้านทาน ไปต่อในวงจรแบบ ต่าง ๆ ได้	9							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	10							

เรื่อง ตัวเก็บประจุ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายรายละเอียด ของ ตัวเก็บประจุแบบต่าง ๆ ได้	11							
2 เพื่อให้สามารถบอกอ่าน ค่าตัว เก็บประจุได้	12							
3 เพื่อให้สามารถตรวจสอบ ตัว เก็บประจุได้	13							
4 เพื่อให้สามารถนำตัวเก็บ ประจุ ไปต่อ วงจรแบบต่าง ๆ ได้	14							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	15							

เรื่อง ตัวตัวเหี่ยวหน้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายหลักการ เบื้องต้น ของ ตัวเหี่ยวหน้าได้	16							
2 เพื่อให้สามารถเขียนหน่วย ของ การเหี่ยวหน้าได้	17							
3 เพื่อให้สามารถแยกประเภท ของ ตัวเหี่ยวหน้าชนิดต่าง ๆ ได้	18							
4 เพื่อให้สามารถต่อตัวเหี่ยว หน้า ในวงจรแบบต่าง ๆ ได้	19							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ ใน ชีวิต ประจำวันได้	20							

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายโครงสร้างของอะตอม ได้	21							
2 เพื่อให้สามารถแบ่งสารทางไฟฟ้า ได้	22							
3 เพื่อให้สามารถอธิบายวิธีการทำให้เกิด ประจุด้วย วิธีต่าง ๆ ได้	23							
4 เพื่อให้สามารถเขียนความสัมพันธ์ ของ แรงดัน กระแส และความต้านทาน ได้	24							
5 เพื่อให้สามารถนำแหล่งจ่ายไฟฟ้า แบบต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้งานได้	25							

เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า ได้	26							
2 เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบ หน้าที่ความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้	27							
3 เพื่อให้สามารถประกอบวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม,ขนาน และผสมได้	28							
4 เพื่อให้สามารถคำนวณและวัดค่าแรงดัน, กระแส, ความต้านทานของวงจรได้	29							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	30							

เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้บอกคำจำกัดความของสารกึ่งตัวนำได้	31							
2 เพื่อให้สามารถอธิบายความแตกต่าง ระหว่าง สารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N ได้	32							
3เพื่อให้สามารถบอกโครงสร้างและเขียนสัญลักษณ์ ของ ไอโอดและทรานซิสเตอร์ได้	33							
4 เพื่อให้สามารถอธิบายหลักการทำงานของไดโอด และทรานซิสเตอร์ได้	34							
5 เพื่อให้สามารถยกตัวอย่างการนำไดโอดและ ทรานซิสเตอร์มาใช้งาน	35							

เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายหน้าที่ของหม้อแปลงไฟฟ้าได้	36							
2 เพื่อให้สามารถอธิบายคำนิยามของหม้อแปลงไฟฟ้าได้	37							
3 เพื่อให้สามารถสามารถแบ่งประเภทและเปรียบเทียบหม้อแปลงชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	38							
4เพื่อให้สามารถอธิบายโครงสร้างของหม้อแปลงได้ถูกต้อง	39							
5 เพื่อให้สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ในวงจรหม้อแปลงได้ถูกต้อง	40							

เรื่อง รีเลย์ (Relay)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายหลักการเบื้องต้นของรีเลย์ได้	41							
2 เพื่อให้สามารถเขียนรูปและสัญลักษณ์ของหน้าสัมผัสแบบต่าง ๆ ได้	42							
3 เพื่อให้สามารถแยกประเภทของรีเลย์ชนิดต่าง ๆ ได้	43							
4 เพื่อให้สามารถต่อรีเลย์ใช้งานต่าง ๆ ได้	44							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	45							

เรื่อง ไมโครโฟนและลำโพง

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้อธิบายหน้าที่ของไมโครโฟนและลำโพงได้	46							
2 เพื่อให้สามารถบอกชนิดของไมโครโฟนและลำโพงได้	47							
3 เพื่อให้สามารถอธิบายหลักการทำงานของไมโครโฟนและลำโพงได้	48							
4เพื่อให้สามารถสามารถเลือกใช้งานไมโครโฟนและลำโพงได้อย่างถูกต้อง	49							
5 เพื่อให้สามารถสามารถตรวจสอบไมโครโฟนและลำโพงได้	50							

เรื่อง การควบคุมมอเตอร์

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่อให้สามารถบอกชนิดของมอเตอร์ได้	51							
2 เพื่อให้สามารถอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ได้	52							
3 เพื่อให้สามารถบอกส่วนประกอบของมอเตอร์ กระแสตรงชนิดแม่เหล็กถาวรได้ถูกต้อง	53							
4 เพื่อให้สามารถบอกวิธีการควบคุมมอเตอร์ในขั้นต้นได้	54							
5 เพื่อให้สามารถฝึกการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา	55							

เรื่อง เทคนิคการบัดกรี

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่อบอกความหมายของการบัดกรีได้ถูกต้อง	56							
2 เพื่อให้สามารถบอกชนิดของหัวแร้งที่ใช้ในงาน บัดกรีได้	57							
3 เพื่อให้สามารถบอกเทคนิคในการบัดกรีชิ้นงานได้ถูกต้อง	58							
4 เพื่อให้มีทักษะในการบัดกรีชิ้นงาน	59							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	60							

เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อบอกวิธีการในการประกอบวงจรได้ถูกต้อง	61							
2 เพื่อให้สามารถแยกประเภทของแผ่นวงจรพิมพ์ได้	62							
3 เพื่อให้สามารถบอกลักษณะของแผ่นวงจรพิมพ์ อเนกประสงค์ แบบต่างๆได้ถูกต้อง	63							
4เพื่อให้สามารถบอกขั้นตอนในการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ ด้วยตัวเอง ได้ถูกต้อง	64							
5 เพื่อให้มีทักษะในการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์และ ประกอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ได้	65							

เรื่อง เครื่องมือวัดการทดสอบ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	
1 เพื่อบอกส่วนประกอบและปฏิกิริยาของมัลติมิเตอร์ได้	66							
2 เพื่อให้สามารถใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดขนาดทางไฟฟ้า	67							
3 เพื่อให้สามารถบอกส่วนประกอบและปฏิกิริยาของฟังก์ชันที่เจนเนอเรเตอร์ได้	68							
4 เพื่อให้สามารถใช้งานฟังก์ชันที่เจนเนอเรเตอร์ได้	69							
5 เพื่อให้สามารถบอกส่วนประกอบและปฏิกิริยาของออสซิลโลสโคปได้	70							

เรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1 เพื่ออธิบายรายละเอียดของแหล่งกำเนิดแสงสว่างได้	71							
2 เพื่อให้สามารถเขียนหลักการออกแบบวงจรไฟฟ้าได้ ทางไฟฟ้าได้	72							
3 เพื่อให้สามารถเขียนคุณสมบัติของหลอดไฟประเภท ต่างๆได้แบบต่างๆได้ถูกต้อง	73							
4 เพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์และต่อวงจรไฟฟ้า	74							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้	75							

เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อ ที่	ตรงตามเนื้อหา			มีความถูกต้อง			หมายเหตุ
		เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	เห็น ด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
1.เพื่อให้อธิบายรายละเอียดของความปลอดภัยทางไฟฟ้าได้	76							
2 เพื่อให้แยกคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าชนิด ต่างๆ ได้	77							
3เพื่อให้เขียนหลักการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าชนิด ต่างๆ ได้	78							
4 เพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าได้	79							
5 เพื่อให้สามารถประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวันได้	80							

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบหลังเรียนของวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชา วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำชี้แจง

- ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
- เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมาย X ให้ตรงตัวเลือก
- ก,ข,ค,ง, ในกระดาษคำตอบที่กำหนดมาให้
- ถ้าต้องการเปลี่ยนใหม่ให้ขีดฆ่าคำตอบเดิมที่ไม่ต้องการออกแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ใหม่ลงในช่องที่ต้องการ
- กำหนดให้คะแนนข้อที่ถูกเป็น 1 คะแนน ข้อตอบผิดหรือมากกว่าหนึ่งในข้อเดียวกันให้เป็น 0 คะแนน

1. ปัจจัยที่มีอันตรายที่สุดของการถูกไฟฟ้าดูด คือ ข้อใด

ก. จุดสัมผัส ข. สภาพผิวหนัง

ค. ปริมาณกระแสไฟฟ้า ง. ระยะเวลาที่มีไฟฟ้าดูด

2. หลักที่สำคัญในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า คือข้อใด

ก. ศึกษาระบบการทำงานนั้น ๆ ก่อนปฏิบัติ

ข. ใช้เครื่องมือแทนกันได้

ค. ปฏิบัติงานคนเดียว

ง. ไม่ใส่รองเท้าปฏิบัติงาน

3. ตัวต้านทานมีรหัสแถบสี เหลือง ดำ แดง ทอง มีความต้านทานและค่าผิดพลาดเท่าใด

ก. $0.4 \text{ K}\Omega \pm 5\%$

ข. $4 \text{ K}\Omega \pm 5\%$

ค. $0.4 \text{ K}\Omega \pm 10\%$

ง. $4 \text{ K}\Omega \pm 10\%$

4. การต่อตัวต้านทานที่ทำให้มีค่าความต้านทานลดลงต้องต่อแบบใด

ก.แบบขนาน

ข.แบบอนุกรม

ค.แบบผสม

ง.แบบอันดับ

5. ตัวเก็บประจุประเภทใดที่ต้องต่อขั้วบวกลบ ให้ถูกต้อง

ก.อิเล็กโตรไลต์

ข.โพลีสไตรีน

ค.ซิลเวอร์ไมก้า

ง.ฟิวดู

6. บนตัวเก็บประจุเขียนเป็นตัวอักษร 100J อ่านค่าความจุและค่าผิดพลาดได้เท่าใด

ก.1 พิโกฟารัด ค่าความผิดพลาด 5%

ข.10 พิโกฟารัด ค่าความผิดพลาด 10%

ค.100 พิโกฟารัด ค่าความผิดพลาด 10%

ง.1000 พิโกฟารัด ค่าความผิดพลาด 5%

7. หลักการเกิดการเหนี่ยวนำแรงดันคือข้อใด

ก. สนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านขดลวด

ข. ตัวนำไม่เคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็ก

ค. สนามแม่เหล็กตัดกับสนามแม่เหล็ก

ง. ตัวนำตัดกับตัวนำ

8. ตัวเหนี่ยวนำค่า 0.5 H และ 0.5 H ต่ออนุกรมกันมีความเหนี่ยวนำรวมมีเท่าใด

ก.0.1 H

ข.1 H

ค.10 H

ง.100 H

9. สารทางไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ คืออะไร

ก..ฉนวนและนิวตรอน

ข.โปรตอนและสารกึ่งตัวนำ

ค.ตัวนำและทองแดง

ง.ตัวนำและฉนวน

10. ข้อใดคือองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า

ก.กระแสไฟฟ้า

ข.แรงดันไฟฟ้า

ค.โหลดหรือภาระทางไฟฟ้า

ง.หม้อแปลงไฟฟ้า

11. นำโหลดที่มีความต้านทาน $100\ \Omega$ และ

$1\ k\Omega$ มาต่อในลักษณะอนุกรม ในวงจรนี้จะมี ความต้านทานรวมเท่าใด

ก. $110\ \Omega$

ข. $1,100\ \Omega$

ค. $1\ k\Omega$

ง. $10\ k\ \Omega$

12. ข้อใดคือคำจำกัดความของสารกึ่งตัวนำ

ก.สารที่มีสภาพการนำไฟฟ้าของตัวนำอย่างเดียว

ข.สารที่มีสภาพการนำไฟฟ้าของฉนวนอย่างเดียว

ค.สารที่มีสภาพการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำ และ ฉนวน

ง.สารที่มีสภาพการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่างฉนวนและ ฉนวน

13. ถ้าต้องการนำไดโอดไปใช้งานในวงจรรักษา ระดับแรงดัน (Voltage Regulator) จะต้องใช้ไดโอด ชนิดใด

ก.ซีเนอร์ไดโอด

ข.แอลอีดี (led)

ค.ซิลิกอน

ง.เยอรมันเนียม

14. การใช้งานของหม้อแปลงชนิดแกนเหล็ก คือข้อใด

ก.งานไฟฟ้ากำลัง

ข.วงจรเครื่องรับวิทยุ

ค.วงจรเครื่องส่งที่ใช้ความถี่สูง ๆ

ง.วงจรสวิตชิง (Switching Circuit)

15. การใช้งานของหม้อแปลงชนิดแกนเฟอร์ไรท์ คือข้อใด

ก.งานไฟฟ้ากำลัง

ข.วงจรเครื่องส่งที่ใช้ความถี่สูง ๆ

ค.วงจรสวิตชิง (Switching Circuit)

ง.งานไฟฟ้าด้านความถี่ต่ำ

16. ข้อใดไม่ใช่หลักการเบื้องต้นของรีเลย์

ก.เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก

ข.ดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ

ค.ป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด

ง.แปลงแรงดันไฟสลับเป็นแรงดันไฟตรง

17. การนำรีเลย์ มาประยุกต์ใช้ในงานด้านใด

ก.โหลดของวงจร

ข.เป็นแหล่งจ่ายให้วงจร

ค.จ่ายความถี่ให้วงจร

ง.สวิตซ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

18. ลำโพงทำหน้าที่แปลงสัญญาณอย่างไร

ก.สัญญาณไฟฟ้าเป็นคลื่นเสียง

ข.คลื่นเสียง เป็น สัญญาณไฟฟ้า

ค.สัญญาณไฟฟ้า เป็น พลังงานกล

ง.คลื่นเสียง เป็น สัญญาณความถี่

19. หลักการเคลื่อนที่ของขดลวดตัดสนาม แม่เหล็กถาวรทำให้เกิดสัญญาณไฟฟ้าตาม คลื่นเสียงเป็นการทำงานของไมโครโฟนแบบได

ก.ทวีเตอร์

ข.ไดนามิก

ค.ไรสาย

ง.คอนเด็นเซอร์

20. หลักการของมอเตอร์คือข้อใด

ก.อาศัยแรงผลักระหว่างกระแสไฟฟ้า

ข.มีกระแสไหลผ่านฉนวน เกิดสนามแม่เหล็ก

ค.แปลงจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

ง.การตัดกันของขดลวดกับสนามแม่เหล็ก

21. ส่วนประกอบหลักของมอเตอร์ไฟฟ้าคือข้อใด

ก.สเตเตอร์ และโรเตอร์

ข.อาเมเจอร์และโรเตอร์

ค.คอมมิวเตเตอร์และโรเตอร์

ง.มอเตอร์ไฟสลับและโรเตอร์

22. การทำงานโดยใช้หลักการของหม้อแปลงไฟฟ้าคือหัวแรงชนิดใด

ก.หัวแรงป็น

ข.หัวแรงแช่

ค.หัวแรงแม่เหล็ก

ง.หัวแรงความถี่

23. หัวแรงที่เหมาะสมกับการบัดกรีในงาน

อิเล็กทรอนิกส์คือชนิดใด

ก.หัวแรงป็น

ข.หัวแรงแช่

ค.หัวแรงแม่เหล็ก

ง.หัวแรงความถี่

24. วิธีการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ควรมีพื้นฐานในด้านใดบ้าง

ก.อ่านค่าตัวความต้านทานได้อย่างเดียว

ข.วัดแรงดันได้แต่วัดกระแสไม่ได้

ค.การทำแผ่นวงจรพิมพ์

ง.ใช้ตัวอุปกรณ์ตัวใดก็ได้ในวงจรนั้นๆ

25. การวางตำแหน่งขาและเจาะรูในระยะเท่ากับ ขาของไอซีคือแผ่นวงจรพิมพ์ชนิดใด

ก.ไอซีบอร์ด

ข.โปรโตบอร์ด

ค.แพ็ดบอร์ด

ง.แผ่นวงจรพิมพ์เปล่า

26. การวางลายทองแดงแบบเดียวกับแผ่น

โปรโตบอร์ดคือแผ่นวงจรพิมพ์ชนิดใด

ก.ไอซีบอร์ด

ข.โปรโตบอร์ด

ค.แพ็ดบอร์ด

ง.แผ่นวงจรพิมพ์เปล่า

27. จุดเด่นของออสซิลโลสโคปมีที่เหนือกว่ามัลติมิเตอร์ตรงไหน

ก.สามารถเห็นรูปสัญญาณ

ข.สามารถพกติดตัวไปไหนได้สะดวก

ค.มีราคาถูกกว่ามิเตอร์

ง.สามารถวัดค่าแรงดันสูงๆ ได้

28. หน่วยของการวัดความสว่างของแสงนิยมวัดออกมาในรูปใด

ก.ความเข้มแห่งการส่องสว่างมีหน่วยเป็นลูเมน

ข.ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างมีหน่วยเป็นแคนเดลา

ค.ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างมีหน่วยเป็นลูเมน

ง.ความเข้มแห่งการส่องสว่างมีหน่วยเป็นแคนเดลาและลูเมน

29. ข้อดีของหลอดฟลูออเรสเซนต์คือข้อใด

ก.ให้ความสว่างน้อย

ข.แสงออกเป็นสีแดงไม่สบายตา

ค.อายุการใช้งานของหลอดสั้น

ง.ให้แสงสว่างนวลสบายตา

30. คุณสมบัติของฟิวส์คือข้อใด

ก.จำกัดจำนวนความสว่างในวงจร

ข.จำกัดจำนวนแรงดันที่ไหลในวงจร

ค.ถ้ามีแรงดันเกินฟิวส์จะขาดเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า

ง.ถ้ามีกระแสไหลเกินฟิวส์จะขาดเพื่อเปิดวงจรไฟฟ้า

ภาคผนวก ง

ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
ตารางสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
ตารางสรุปความคิดเห็นของนักเรียน(กลุ่มตัวอย่าง 1 คน)
ตารางสรุปความคิดเห็นของนักเรียน(กลุ่มตัวอย่าง 3 คน)
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียน
ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตาราง 7 สรุปข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม			
1.เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง							
1.1 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	4	4	13	4.33		ดี
1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ	4	5	4	13	4.33		ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	4	13	4.33		ดี
1.4 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ							
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	13	4.33		ดี
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5	5	5	15	5.00		ดีมาก
รวม ข้อ 1	22	24	21	67	4.47		ดี
2. แบบทดสอบ							
2.1 ความชัดเจนของคำสั่งแบบ							
ทดสอบท้ายบทเรียน	4	3	4	11	3.67		ดี
2.2 ความเหมาะสมของจำนวน							
แบบทดสอบ	4	5	4	13	4.33		ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่าง							
แบบทดสอบ กับเนื้อหา	5	5	4	14	4.67		ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของคำถาม	4	4	5	13	4.33		ดี
2.5 ความยากของคำถาม	5	4	5	14	4.67		ดี
2.6 ความเหมาะสมของคำตอบลวง	4	4	4	12	4.00		ดี
2.7 ความชัดเจนของคำตอบจริง	4	3	4	11	3.67		ดี
2.8 การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อ	4	5	4	13	4.33		ดี
2.9 การสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบ							
ทดสอบ	4	4	4	12	4.00		ดี
รวม ข้อ 2	38	37	38	113	4.19		ดี

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	
3.การจัดการบทเรียน						
3.1 ความน่าสนใจการนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนและนำสู่บทเรียน	4	3	4	11	3.67	ดี
3.2 ความเหมาะสมของกราฟฟิกที่ใช้	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
3.3 ความน่าสนใจติดตามบทเรียน	4	5	4	13	4.33	ดี
3.4 ความชัดเจนและเหมาะสมในการลำดับบทเรียน	4	4	5	13	4.33	ดี
3.5 ความคล่องตัวในการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์การใช้ปุ่มคำสั่ง เป็นต้น	4	5	4	13	4.33	ดี
รวม ข้อ 1	21	21	22	64	4.27	ดี
4.คำชี้แจงหรือคำสั่งในการใช้บทเรียน						
4.1 ความสมบูรณ์ของคำสั่งและคำชี้แจง	4	5	4	13	4.33	ดี
4.2 ความชัดเจนในการชี้แจงการใช้งานของบทเรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
รวม ข้อ 2	12	14	12	38	4.17	ดี

ตาราง 8 สรุปข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
1. การออกแบบโปรแกรม						
1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	5	4	4	13	4.33	ดี
1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ	5	4	4	13	4.33	ดี
1.3 ความชัดเจนของภาพ	5	4	3	14	4.00	ดี
1.4 ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ	4	3	4	11	3.67	ดี
1.5 ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง	4	4	4	12	4.00	ดี
1.6 การเสริมแรงจัดได้เหมาะสม	5	4	4	13	4.33	ดี
1.7 การดำเนินบทเรียนมีความกระชับ	3	4	4	11	3.67	ดี
1.8 ความสวยงามและความสะดวกในการใช้งาน	5	3	4	12	4.00	ดี
รวม ข้อ 1	36	30	31	97	4.04	ดี
2. ตัวอักษรและการใช้สี						
2.1 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	4	4	13	4.33	ดี
2.2 ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	4	4	4	12	4.00	ดี
2.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	4	4	13	4.33	ดี
2.4 สีของรูปประกอบเนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอ	4	3	4	11	3.67	ดี
2.5 สีพื้นหลังของบทเรียน	4	3	3	10	3.33	ปานกลาง
รวม ข้อ 2	22	18	19	59	3.93	ดี
3. ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว						
3.1 ความน่าสนใจของภาพประกอบเนื้อหา	4	4	4	12	4.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
3.3 ขนาดของภาพประกอบบทเรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
3.4 ภาษาที่ใช้นำสู่บทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
รวม ข้อ 3	18	16	16	40	4.17	ดี

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
4. การจัดการบทเรียน						
4.1 ความคล่องตัวและความสะดวกในการเรียกใช้งานบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
4.2 ความชัดเจนของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
4.3 ความน่าสนใจของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
4.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพโดยรวม	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม ข้อ 1	20	17	16	53	4.42	ดี
7. การบันทึกคะแนนแบบทดสอบของ ผู้เรียน						
5.1 มีการบันทึกผลการตอบสนองของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
5.2 มีการบันทึกผลความก้าวหน้า	4	3	4	11	3.67	ดี
5.3 ความน่าสนใจของการใช้ปุ่มคำสั่งต่างๆ	4	4	3	11	3.67	ดี
รวม ข้อ 3	12	11	11	34	3.78	ดี

ตาราง 9 สรุปข้อคิดเห็นของนักเรียน (กลุ่มตัวอย่าง 1 คน) เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน			
	คนที่ 1	รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
1. การออกแบบโปรแกรม				
1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	4	4	4.00	ดี
1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ	5	5	5.00	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของภาพ	5	5	5.00	ดีมาก
1.4 ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ	4	4	4.00	ดี
1.5 ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง	4	4	4.00	ดี
1.6 การเสริมแรงจัดได้เหมาะสม	5	5	5.00	ดีมาก
1.7 การดำเนินบทเรียนมีความกระชับ	3	3	3.00	ดี
1.8 ความสวยงามและความสะดวกในการใช้งาน	5	5	5.00	ดีมาก
รวม ข้อ 1	35	35	4.38	ดี
2. ตัวอักษรและการใช้สี				
2.1 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	4.00	ดี
2.2 ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	4	4	4.00	ดี
2.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	4.00	ดี
2.4 สีของรูปประกอบเนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	4.00	ดี
2.5 สีพื้นหลังของบทเรียน	4	4	4.00	ดี
รวม ข้อ 2	20	20	4.00	ดี
3. ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว				
3.1 ความน่าสนใจของภาพประกอบเนื้อหา	4	4	4.00	ดี
3.2 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4	4	4.00	ดี
3.3 ขนาดของภาพประกอบบทเรียน	4	4	4.00	ดี
3.4 ภาษาที่ใช้นำสู่บทเรียน	4	4	4.00	ดี
รวม ข้อ 3	16	16	4.00	ดี

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน			
	คนที่ 1	รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
4. การจัดการบทเรียน				
4.1 ความคล่องตัวและความสะดวกในการเรียกใช้งานบทเรียน	5	5	5.00	ดีมาก
4.2 ความชัดเจนของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน	4	4	4.00	ดี
4.3 ความน่าสนใจของคำสั่งเรียกใช้งาน บทเรียน	5	5	5.00	ดีมาก
4.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพโดยรวม	4	4	4.00	ดีมาก
รวม ข้อ 1	18	18	4.52	ดีมาก
5.การบันทึกคะแนนแบบทดสอบของ ผู้เรียน				
5.1 มีการบันทึกผลการตอบสนองของ ผู้เรียน	4	4	4.00	ดี
5.2 มีการบันทึกผลความก้าวหน้า	4	4	4.00	ดี
5.3 ความน่าสนใจของการใช้ปุ่มคำสั่งต่างๆ	4	4	4.00	ดี
รวม ข้อ 3	12	12	4.00	ดี

ตาราง 10 สรุปข้อคิดเห็นของนักเรียน (กลุ่มตัวอย่าง 3 คน) เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน					เฉลี่ย	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม			
1. การออกแบบโปรแกรม							
1.1 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	4	5	4	13	4.33		ดี
1.2 การจัดลำดับในการนำเสนอ	5	4	4	13	4.33		ดี
1.3 ความชัดเจนของภาพ	5	4	3	14	4.00		ดี
1.4 ลักษณะหน้าจอที่ออกแบบ	4	3	4	11	3.67		ดี
1.5 ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง	4	4	4	12	4.00		ดี
1.6 การเสริมแรงจัดได้เหมาะสม	5	4	4	13	4.33		ดี
1.7 การดำเนินบทเรียนมีความกระชับ	3	4	4	11	3.67		ดี
1.8 ความสวยงามและความสะดวกในการใช้งาน	5	3	4	12	4.00		ดี
รวม ข้อ 1	34	33	30	97	4.04		ดี
2. ตัวอักษรและการใช้สี							
2.1 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	4	12	4.00		ดี
2.2 ลักษณะของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ	4	4	4	12	4.00		ดี
2.3 สีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	3	4	12	4.00		ดี
2.4 สีของรูปประกอบเนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอ	4	3	4	11	3.67		ดี
2.5 สีพื้นหลังของบทเรียน	4	3	3	10	3.33		ดี
รวม ข้อ 2	21	17	19	59	3.80		ดี
3. ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว							
3.1 ความน่าสนใจของภาพประกอบเนื้อหา	4	4	4	12	4.00		ดี
3.2 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4	4	4	12	4.00		ดี
3.3 ขนาดของภาพประกอบบทเรียน	4	4	4	12	4.00		ดี
3.4 ภาษาที่ใช้นำสู่บทเรียน	5	4	4	13	4.33		ดี
รวม ข้อ 3	17	16	16	49	4.08		ดี

ตาราง 10(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
4. การจัดการบทเรียน						
4.1 ความคล่องตัวและความสะดวกในการเรียกใช้งานบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
4.2 ความชัดเจนของคำสั่งเรียกใช้งานบทเรียน	5	4	4	13	4.33	ดี
4.3 ความน่าสนใจของคำสั่งเรียกใช้งาน บทเรียน	4	5	4	13	4.33	ดี
4.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพโดยรวม	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม ข้อ 1	19	18	16	53	4.42	ดี
5.การบันทึกคะแนนแบบทดสอบของ ผู้เรียน						
5.1 มีการบันทึกผลการตอบสนองของ ผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	ดี
5.2 มีการบันทึกผลความก้าวหน้า	3	3	4	10	3.33	ปานกลาง
5.3 ความน่าสนใจของการใช้ปุ่มคำสั่งต่างๆ	4	3	4	11	3.67	ดี
รวม ข้อ 3	11	10	12	33	3.67	ดี

ตาราง 11 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของข้อสอบหลังเรียนทางการเรียนวิชาไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ	ตรงตามเนื้อหา					มีความถูกต้อง					การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	
1	1	1	1	3	1.00	-1	0	0	-1	-0.33	ต้องปรับปรุง
2	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	
3	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	
4	1	0	1	2	0.67	0	0	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
5	0	1	1	2	0.67	0	1	1	2	0.67	
6	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	
7	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
8	1	0	1	2	0.67	-1	1	0	0	0.00	
9	-1	1	1	1	0.33	1	1	1	3	1.00	
10	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
11	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	
12	0	1	1	2	0.67	-1	1	0	0	0.00	
13	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	ต้องปรับปรุง
14	1	0	1	2	0.67	0	1	1	2	0.67	
15	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	
16	0	1	1	2	0.67	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
17	1	1	1	3	1.00	-1	1	0	0	0.00	
18	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	
19	1	1	1	3	1.00	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
20	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	
21	1	0	1	2	0.67	0	1	1	2	0.67	
22	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
23	-1	1	1	1	0.33	1	1	1	3	1.00	
24	-1	1	1	1	0.33	0	1	1	2	0.67	
25	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
26	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	
27	1	1	1	3	1.00	0	0	0	0	0.00	
28	1	0	1	2	0.67	1	0	0	1	0.33	ต้องปรับปรุง
29	1	1	1	3	1.00	-1	1	1	1	0.33	
30	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	
31	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อสอบ	ตรงตามเนื้อหา				มีความถูกต้อง						การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	
32	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
33	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
34	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
35	1	0	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
36	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
37	1	1	1	3	1.00	0	0	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
38	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
39	1	0	1	2	0.67	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
40	-1	1	1	1	0.33	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
41	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
42	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
43	0	1	1	2	0.67	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
44	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
45	1	0	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
46	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
47	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
48	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
49	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ต้องปรับปรุง
50	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
51	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
52	1	0	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
53	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
54	-1	1	1	1	0.33	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
55	-1	1	1	1	0.33	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
56	0	1	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
57	1	1	1	3	1.00	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
58	1	1	1	3	1.00	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
59	1	0	1	2	0.67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
60	1	1	1	3	1.00	0	1	1	2	0.67	ผ่าน

ตาราง 12 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบฝึกหัดวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
คะแนนจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบข้อที่ 1	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	การแปลผล
1	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
2	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
3	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
4	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
5	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
6	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
7	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
8	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
9	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
10	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
11	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
12	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
13	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
14	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
15	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
16	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
17	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
18	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
19	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
20	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
21	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
22	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
23	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
24	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
25	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
26	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
27	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
28	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
29	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
30	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
31	1	1	1	3	1.00	ผ่าน

ตาราง 12(ต่อ)

ข้อสอบข้อที่ 1	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	การแปลผล
32	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
33	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
34	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
35	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
36	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
37	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
38	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
39	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
40	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
41	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
42	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
43	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
44	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
45	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
46	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
47	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
48	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
49	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
50	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
51	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
52	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
53	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
54	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
55	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
56	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
57	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
58	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
59	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
60	1	1	1	3	1.00	ผ่าน

ตาราง 12(ต่อ)

ข้อสอบข้อที่ 1	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	การแปลผล
61	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
62	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
63	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
64	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
65	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
66	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
67	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
68	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
69	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
70	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
71	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
72	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
73	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
74	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
75	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
76	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
77	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
78	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
79	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
80	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
81	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
82	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
83	-1	1	1	1	0.33	ต้องปรับปรุง
84	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
85	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
86	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
88	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
89	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
90	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
91	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
92	1	1	1	3	1.00	ผ่าน

ตาราง 12(ต่อ)

ข้อสอบข้อที่ 1	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	การแปลผล
93	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
94	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
95	1	0	1	2	0.67	ผ่าน
96	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
97	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
98	0	1	1	2	0.67	ผ่าน
99	1	1	1	3	1.00	ผ่าน
100	1	0	1	2	0.67	ผ่าน

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน
ค่าคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และค่าคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบหลังเรียนทางการเรียน
วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
1	16	6	.41	.37	✓
2	15	2	.31	.48	✓
3	6	14	.37	-.30	-
4	21	11	.59	.37	✓
5	13	15	.52	-.07	-
6	19	17	.67	.07	-
7	26	5	.57	.78	✓
8	25	1	.48	.89	✓
9	10	11	.39	-.04	-
10	8	12	.37	-.15	-
11	18	16	.63	.07	-
12	12	22	.63	-.37	-
13	25	10	.65	.56	✓
14	16	3	.35	.48	✓
15	23	14	.69	.33	✓
16	25	3	.52	.81	✓
17	13	8	.39	.19	-
18	25	15	.74	.37	✓
19	22	26	.89	-.15	-
20	24	10	.63	.52	✓
21	26	19	.83	.26	-
22	23	19	.78	.15	-
23	14	14	.52	.00	-
24	26	18	.81	.30	-
25	26	25	.94	.04	-
26	26	13	.72	.48	-
27	23	5	.52	.67	✓
28	16	4	.37	.44	✓
29	18	11	.54	.26	✓
30	24	2	.48	.81	✓

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มสูง	จำนวนผู้ที่ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ	p	r	ข้อที่เลือก
31	15	3	.33	.44	✓
32	26	17	.80	.33	✓
33	14	2	.30	.44	✓
34	26	23	.91	.11	-
35	21	1	.41	.74	✓
36	8	6	.26	.07	-
37	21	14	.65	.26	✓
38	21	3	.44	.67	✓
39	26	16	.78	.37	-
40	25	12	.69	.48	-
41	3	1	.07	.07	-
42	25	19	.81	.22	-
43	19	11	.56	.30	✓
44	26	20	.85	.22	-
45	17	2	.35	.58	✓
46	17	13	.56	.15	-
47	20	2	.41	.67	✓
48	17	9	.48	.30	✓
49	11	13	.44	-.07	-
50	21	5	.48	.59	✓
51	26	4	.56	.81	✓
52	26	14	.74	.44	-
53	18	13	.57	.19	-
54	26	20	.85	.22	-
55	26	3	.54	.85	✓
56	10	3	.24	.26	-
57	23	14	.69	.33	✓
58	4	1	.09	.11	-
59	23	26	.91	-.11	-
60	26	10	.67	.59	✓

แบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ เมื่อนำไปหาค่าความเชื่อมั่น ได้เท่ากับ .89

ตาราง 14 แสดงค่าดัชนีความยากของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)
ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (p.q)

ข้อที่	Ru จำนวนผู้ ตอบถูกกลุ่ม เก่ง	RI จำนวนผู้ ตอบถูกกลุ่ม อ่อน	p ดัชนีความยาก	r อำนาจจำแนก	q	p.q ค่าความเชื่อมั่น
1	16	6	0.41	0.37	0.59	0.24
2	15	2	0.31	0.48	0.69	0.22
3	21	11	0.59	0.37	0.41	0.24
4	26	5	0.57	0.78	0.43	0.24
5	25	1	0.48	0.89	0.52	0.25
6	25	10	0.65	0.56	0.35	0.23
7	16	3	0.35	0.48	0.65	0.23
8	23	14	0.69	0.33	0.31	0.22
9	25	3	0.52	0.81	0.48	0.25
10	25	15	0.74	0.37	0.26	0.19
11	24	10	0.63	0.52	0.37	0.23
12	23	5	0.52	0.67	0.48	0.25
13	16	4	0.37	0.44	0.63	0.23
14	18	11	0.54	0.26	0.46	0.25
15	24	2	0.48	0.81	0.52	0.25
16	15	3	0.33	0.44	0.67	0.22
17	26	17	0.80	0.33	0.20	0.16
18	14	2	0.30	0.44	0.70	0.21
19	21	1	0.41	0.74	0.59	0.24
20	21	14	0.65	0.26	0.35	0.23
21	21	3	0.44	0.67	0.56	0.25
22	19	11	0.56	0.30	0.44	0.25
23	17	2	0.35	0.56	0.65	0.23
24	20	2	0.41	0.67	0.59	0.24
25	17	9	0.48	0.30	0.52	0.25
26	21	5	0.48	0.59	0.52	0.25
27	26	4	0.56	0.81	0.44	0.25
28	26	3	0.54	0.85	0.46	0.25
29	23	14	0.69	0.33	0.31	0.22
30	26	10	0.67	0.59	0.33	0.22
รวม	635	202	15.50	16.04	14.50	6.98

1. การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad P &= \text{ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ} \\ R &= \text{จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ} \\ N &= \text{จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด} \end{aligned}$$

2. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad r &= \text{ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ} \\ R_u &= \text{จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง} \\ R_l &= \text{จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน} \\ N &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด} \end{aligned}$$

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \\ &= \left(\frac{30}{30-1} \right) \left(1 - \frac{6.98}{51.54} \right) \\ &= (1.03448)(0.86) \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้นค่าความเชื่อมั่น} \quad 0.89$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad r_{tt} &= \text{ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ} \\ n &= \text{จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ} \\ p &= \text{สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ} \\ q &= \text{สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ} = 1-p \\ S_t^2 &= \text{ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ} \end{aligned}$$

ตาราง 15 แสดงคะแนนที่ใช้ในการหาค่าความแปรปรวน

คนที่	คะแนนที่ได้(X)	X^2
1	22	484
2	17	289
3	32	1,024
4	31	961
5	26	676
6	35	1,225
7	19	361
8	37	1,369
9	28	784
10	40	1,600
11	34	1,156
12	28	784
13	20	400
14	29	841
15	26	676
16	18	324
17	43	1,849
18	16	256
19	22	484
20	35	1,225
21	24	576
22	30	900
23	19	361
24	22	484
25	26	676
26	26	676
27	30	900
28	29	841
29	37	1,369
30	36	1,296
รวม	837	24,847

การหาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } S_t^2 &= \frac{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{30(24,847) - (837)^2}{30(30-1)} \\
 &= 51.54
 \end{aligned}$$

ตาราง 17 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนทดสอบหลังเรียน

คนที่	คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน (B=30)	ร้อยละ
1	29	96.67
2	29	96.67
3	23	76.67
4	30	100.00
5	26	86.67
6	20	66.67
7	27	90.00
8	21	70.00
9	24	80.00
10	27	90.00
11	25	83.33
12	25	83.33
13	23	76.67
14	28	93.33
15	29	96.67
16	23	76.67
17	20	66.67
18	23	76.67
19	20	66.67
20	28	93.33
21	19	63.33
22	23	76.67
23	22	73.33
24	22	73.33
25	24	80.00
26	29	96.67
27	30	100.00
28	27	90.00
29	22	73.33
30	23	76.67
$\sum Y$	741	2470.00
	E2	82.33