

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิ้ล สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

COMPUTER ASSISTED TUTORIAL INSTRUCTION ON CABLE FOR
VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN ELECTRONIC PROGRAM
AT NAKORNPRATHOM TECHNICAL COLLEGE

สิทธิชัย สุทธิ
SITTHICHAJ SUTTHI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2551
KMITL-2008-ED-M-214-227

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

COMPUTER ASSISTED TUTORIAL INSTRUCTION ON CABLE FOR
VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN ELECTRONIC PROGRAM
AT NAKORNPRATHOM TECHNICAL COLLEGE



สิทธิชัย สุทธิ

SITTHICHAI SUTTHI

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 81357
วัน,เดือน,ปี..... 11 มี.ย. 2551

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

KMITL-2008-ED-M-214-227

**COMPUTER ASSISTED TUTORIAL INSTRUCTION ON CABLE FOR
VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN ELECTRONIC PROGRAM
AT NAKORNPRATHOM TECHNICAL COLLEGE**

SITTHICHAJ SUTTHI

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

2008

KMITL-2008-ED-M-214-227

COPYRIGHT 2008

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

นายสิทธิชัย สุทธิ

49063910

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

2551

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มาแล้วโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ด้วยวิธีการจับสลากมา 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.73 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.89 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 และสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test แบบ Dependent Samples ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ :

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มีประสิทธิภาพ 81.35/81.56

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Thesis Title	Tutorial Computer Assisted Instruction on Cable for Electronic Vocational Certificate Students of Nakornprathom Technical College
Student	Mr. Sitthichai Sutthi
Student ID.	49063910
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2008
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom
Thesis Co-advisor	Associate Professor Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The purpose of this research were to evaluate and improve efficiency compare education effectiveness for both before and after the lesson .With computer lesson as teaching instrument about cable to students at certificate in electronic level, from Nakornprathom Technical College. The sampled group of 40 students for the research were selected by cluster. Sampling form third year student second semester year 2007. Who have already attended the subject "Telephone" which also educated then cable.

Research instruments computer lesson helping students to recall their knowledge about cable. Examination paper total 30 question to evaluate education efficiency which have 0.47- 0.73 difficulty value 0.27- 0.73 discrimination value, 0.89 confidence value. The efficiency evaluation of this computer lesson was using E1/E2 criterion not below 80/80. And the statistic used in the examination was t-test dependent sample format.

The results of the research revealed that:

1. Computer lesson helping students to recall their knowledge regarding telephone subject about cable was having 81.35/81.56 efficiency value.
2. Education effectiveness in telephone subject for certificate in electronic students after computer lesson was higher than before computer lesson with 0.01 statistic value.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ รศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้ปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ผศ.กิติพงศ์ มะโน และ ดร.เชน แก้วยศ ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์ อาจารย์สมศักดิ์ เบญจวงส์ คุณสมนึก ปิมปา อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์ อาจารย์ สุระชัย พิมพ์สาดี และอาจารย์ สุธาสินี บุรีคำพันธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวสุทธิ ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ดูแลเอาใจใส่ ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และความช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา จนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ ครู- อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สิทธิชัย สุทธิ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์.....	7
2.2 วิชาโทรศัพท์.....	9
2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม.....	10
2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	28
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
4.1 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องสายเคเบิล.....	54
4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล.....	54
4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก เนื้อหาวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล.....	65
ภาคผนวก ข ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล.....	69
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล.....	77
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล (ด้านเนื้อหา).....	82
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ).....	86
ภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล.....	90
ประวัติผู้เขียน.....	92

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้จำแนกตามหน่วยการเรียนรู้.....	41
3.2 รายละเอียดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงและออกเกิน จำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหา.....	46
3.3 รายละเอียดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียนที่ใช้จริงและออก เกินจำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหา.....	47
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล.....	55
4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม.....	55

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	21
2.2. แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ.....	22
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	22
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ.....	22
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น.....	23
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว.....	23
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	24
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	24
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	25
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน.....	45
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	50

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้เป็นปัจจัยสำคัญยิ่งใหญ่มากเพราะเป็นปัจจัยให้เกิดความฉลาดความสามารถ และความเจริญก้าวหน้า มนุษย์จึงไปศึกษาอย่างไม่รู้จบสิ้น แต่เมื่อพิจารณาแล้ว ความรู้แม้มากมายเพียงใดบางทีก็ไม่ช่วยให้ฉลาดหรือเจริญเท่าใดนัก ถ้าหากเรียนไม่ถูกถ้วน ไม่รู้จริงแท้ การศึกษาหาความรู้จึงสำคัญตรงที่ว่าต้องศึกษาเพื่อให้เกิด “ความฉลาดรู้” คือรู้แล้วสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงๆ โดยไม่เป็นพิษเป็นโทษ (สำนักคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. 2540: คำนำ)

นักเทคโนโลยีศึกษาได้ทำการออกแบบ พัฒนาและได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบสื่อหรือเครื่องมือช่วยสอนกับการเรียนการสอนปกติโดยใช้ครูเป็นผู้สอนเพียงอย่างเดียวซึ่งจากผลที่ได้ทำการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ลัดดา เต็มคุ้ม. 2532: 62) โดยสื่อสามารถใช้ประกอบการสอนได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนโดยใช้ครูเป็นผู้สอนแบบปกติและในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า สื่อที่มีการออกแบบและวางแผนอย่างมีระบบ สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีทางด้านพุทธิพิสัยเช่นเดียวกับที่ครูเป็นผู้สอนเพียงอย่างเดียว

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารโทรคมนาคมได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาเป็นอย่างมาก ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้สนับสนุนให้มีการส่งเสริม การวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ในการพัฒนาการศึกษาส่งผลให้ครูผู้สอน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาต้องหันมาคิดนวัตกรรมต่างๆเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ (สัมฤทธิ์ กางเพ็ง. 2545 : 75)

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ซึ่งปัจจุบันได้มีความก้าวหน้าอย่างมาก อีกทั้งยังมีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านความบันเทิง ด้านการทำงานและที่สำคัญได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานทางด้านการศึกษาอย่างแพร่หลาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์มาใช้ในด้านการเรียนการสอนนับเป็นสื่อการเรียนการสอนที่กำลังเป็นที่สนใจอย่างสูงของครูผู้สอน และนักเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ได้มีการนำคอมพิวเตอร์ซึ่งในปัจจุบันมีขีดความสามารถสูงทั้งในด้านการใช้งานในลักษณะสื่อหลายมิติ (Multimedia) ด้านความเร็วในการทำงาน มาเป็นสื่อในการนำเสนอ บทเรียนทำให้เป็นที่เชื่อกันว่าการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการนำเสนอ บทเรียนนั้น น่าจะช่วยให้ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ (พรเทพ เมืองแมน .2544: คำนำ)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษา ในลักษณะการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการเสนอบทเรียนแทนครูผู้สอน และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว สามารถที่จะจูงใจนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (251: 5-12) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทด้วยกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกและปฏิบัติเป็นบทเรียนที่ส่วนใหญ่ครูผู้สอน ส่วนใหญ่ใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะ พัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเฉพาะเพื่อวัดระดับความสามารถ ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (251: 11) การฝึกฝนหรือการทำแบบฝึกหัดโดยการสอนบนกระดานอาจเป็นเรื่องน่าเบื่อหน่ายหรือหันเหความสนใจทั้งหมดของนักเรียนออกไปจากบทเรียนการนำทักษะต่าง ๆ มาฝึกฝนในรูปแบบโปรแกรมการฝึกและปฏิบัติจึงทำให้การฝึกฝนกลายเป็นสิ่งถูกใจและเปิด โอกาสให้นักเรียนสนใจกับงานได้นานกว่า อรพรรณ พรสีมา. (2530:48)

การพัฒนาทางด้านโทรศัพท์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การคิดค้นโทรศัพท์ครั้งแรกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1876 ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Alexander Graham Bell ยิ่งในปัจจุบันนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิตไปแล้ว โทรศัพท์พื้นฐาน ได้มีความสำคัญมากขึ้นในการพัฒนาของ Internet เพราะผู้ใช้ส่วนใหญ่จะทำการเชื่อมต่อ Internet โดยการใช้ Dial-Up Network จะต้องต่อโทรศัพท์พื้นฐานเข้ากับ Modem จึงสามารถต่อเข้า Internet ได้ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงได้บรรจุวิชาโทรศัพท์เข้าในหลักสูตรในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในหมวดวิชาชีพกลุ่มวิชาชีพสาขางาน วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

การจัดการเรียนการสอนนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของ วิทยาลัย เทคนิคนครปฐม จะต้องเรียนวิชาโทรศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217 จำนวน 2 หน่วยกิต เป็นเวลา 4 ชั่วโมง/ต่อสัปดาห์รวมเวลาเรียนทั้งหมด 80 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิชาที่จัดการเรียนการสอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ระบบโทรศัพท์พื้นฐานซึ่งปัจจุบันได้มี ใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งจะเห็นได้ว่ามีเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นมาทำให้ระบบโทรศัพท์นั้นได้พัฒนาขึ้นไปจากเดิมมาก และมีความสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ในด้านการติดต่อสื่อสารให้มีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น

วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นสถานศึกษาท้องถิ่นที่จัดการเรียนการสอนในด้านสายอาชีพ โดยได้มีการส่งเสริมให้มีการพัฒนา ในด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนผู้สอน ในหลักสูตรประกาศนียบัตร

วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 นั้นได้มีการจัดการเรียนการสอน วิชาโทรศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217 หมวดวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ซึ่งในปัจจุบันการเรียนการสอนยังขาดความแปลกใหม่ และความน่าสนใจในเนื้อหา รวมถึง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ทำให้เมื่อเรียนไปแล้วผู้เรียนไม่สามารถจำเนื้อหาและทฤษฎีที่เรียนมา ได้เท่าที่ควร โดยเฉพาะในเนื้อหา เรื่องสายเคเบิล ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีส่วนประกอบและรายละเอียดมากจึงจำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนการสอน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และ มีความเข้าใจเกี่ยวกับ ส่วนประกอบและ ลักษณะคุณสมบัติของสายเคเบิล การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และทฤษฎี ในเรื่องของสายเคเบิล และสามารถนำไปปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้นั้น ต้องมาจากการเรียนการสอน ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการเรียนการสอน ในปัจจุบันจะเป็นลักษณะการบรรยาย และมีกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และมานำเสนอเป็นชิ้นงาน ในรูปแบบของรายงาน ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้แก่ห้องสมุดหรือสื่อต่างๆเนื่องจากวิชา โทรศัพท์ เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก ต่อการทำความเข้าใจโดยเฉพาะเรื่อง สายเคเบิลซึ่งต้องใช้เนื้อหาทฤษฎีที่ละเอียด ประกอบกับสื่อ ที่มีคุณภาพถ้าผู้เรียน ได้ศึกษาและทบทวนกับสื่อที่มีคุณภาพ และมีความน่าสนใจ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชา โทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐมเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา โทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐมมีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐมที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

ในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544: 46-49) มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา โทรศัพท์เรื่องสายเคเบิล

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom (1956) (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 205-215) มาใช้เป็นกรอบแนวคิด ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งเน้นทางด้าน Cognitive domain ซึ่งเป็น จุดประสงค์ ที่เกี่ยวกับความสามารถ ทางสติปัญญาของบุคคลจำแนกออกเป็น 6 ระดับคือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลซึ่งกรอบแนวคิดที่นำมา ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เพียง 2 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำ

2. ความเข้าใจ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มาแล้วจำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 80 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งประชากรออกเป็น 2 ห้อง แล้วคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวนนักเรียน 40 คน

1.5.3 ตัวแปร

1.5.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

- 1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์เรื่องสายเคเบิล

1.5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 จำแนกดังนี้

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล จำแนกเป็นหลังเรียนและก่อนเรียน
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

1.5.4 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้

1. ชนิดของสายเคเบิล
2. ลักษณะการใช้งานของสายเคเบิล

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. วิชาโทศัพท์ หมายถึง วิชาโทศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217 จำนวน 2 หน่วยกิตเป็นเวลา 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จัดอยู่ใน หมวดวิชาชีพ กลุ่ม วิชาชีพสาขา งานหลักสูตร ประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2646) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป Swish MX Authorware Version 7 และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนแบบเส้นทางเดียว (Linear-Program) เป็นลักษณะบทเรียน โปรแกรม ประกอบด้วย กรอบวิธีการใช้บทเรียน กรอบแบบทดสอบก่อนเรียน กรอบแบบทดสอบระหว่างเรียน กรอบแบบทดสอบหลังเรียน กรอบแนะนำจุดประสงค์การเรียนรู้ กรอบเข้าสู่บทเรียนกรอบเนื้อหาบทเรียนและกรอบแนะนำผู้วิจัย ในส่วนกรอบเนื้อหาบทเรียนคือ เรื่องสายเคเบิล ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงอัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยซึ่งวัดผลเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละบทเรียนรวมกันซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดย

E1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

E2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียน ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเพื่อทบทวน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทศัพท์เรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีเนื้อหาครอบคลุม เรื่องสายเคเบิล ซึ่งวัดความรู้ความเข้าใจ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5. การทบทวน หมายถึง การศึกษาเพื่อหาความรู้หลังจากการศึกษตามปกติในชั้นเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ผ่านการเรียนวิชาโทศัพท์ รหัสวิชา 2104-2217 เรื่องสายเคเบิล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ
ทบทวนวิชา โทศัพท์เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพแผนก วิชาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภท วิชาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
- 2.2 วิชาโทศัพท์
- 2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม
- 2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

2.1.1 จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา
พลานามัยนำมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า
2. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา
วิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ
3. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐาน
อุตสาหกรรม การเขียนแบบเทคนิค การเลือกวัสดุ งานปรับและใช้เครื่องมือกล
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มี
ระเบียบวินัยเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคมสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
5. เพื่อให้สามารถเขียนแบบอ่านแบบประมาณการวัสดุงานสร้างเครื่อง
อิเล็กทรอนิกส์การประกอบทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์
6. เพื่อให้สามารถตรวจสอบอิเล็กทรอนิกส์ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ด้วยเครื่องมือวัดทดสอบทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเสียง ระบบภาพคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร
โทรคมนาคมและอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

7. เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ในสถานประกอบการและประกอบอาชีพอิสระ ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

2.1.2 มาตรฐานวิชาชีพ

1. สื่อสารแสวงหาความรู้เสริมสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างภาษากับเทคนิคในงานอาชีพ
2. หลักธรรมทางศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรมจริยธรรมทางสังคม ตลอดจนการสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยและการป้องกันโรคกับตนเองและครอบครัว
3. แก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและกระบวนการแก้ปัญหา
4. ดำเนินงานจัดการธุรกิจขนาดย่อมบริหารงานคุณภาพเพิ่มผลผลิตขององค์กรสิ่งแวดล้อมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยในองค์กรและชุมชน
5. ใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ
6. อ่านแบบเขียนแบบเทคนิคและเลือกใช้วัสดุอุตสาหกรรม
7. ประกอบ ทดสอบวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
8. เชื่อมโลหะและประกอบชิ้นรูปผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นเบื้องต้น
9. ถอด ตรวจสอบและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์
10. ปรับแปรรูปและชิ้นรูปงานด้วยเครื่องมือกลสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
11. เขียนแบบอ่านแบบในงานระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสารโทรคมนาคม
12. ติดตั้งและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ และวงจรในงานระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสารโทรคมนาคม
13. ซ่อมบำรุงรักษาระบบเสียง ระบบภาพ และงานสื่อสารโทรคมนาคม
14. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์
15. ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ในงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยหมวดวิชาต่าง ๆ ดังนี้ (โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546). 2545 : 5-6)

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. หมวดวิชาสามัญ ไม่น้อยกว่า | 28 หน่วยกิต |
| 1.1 วิชาสามัญทั่วไป | 18 หน่วยกิต |
| 1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ | 10 หน่วยกิต |

2. หมวดวิชาชีพไม่น้อยกว่า	69 หน่วยกิต
2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	25 หน่วยกิต
2.2 วิชาชีพสาขาวิชา	26 หน่วยกิต
2.3 วิชาชีพสาขางาน	14 หน่วยกิต
2.4 โครงการ	4 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	10 หน่วยกิต
4. ฝึกงาน	(ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน)
5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง
รวม ไม่น้อยกว่า	107 หน่วยกิต

2.2 วิชาโทรศัพท์

สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ได้มีการจัดการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์ (Telephone) รหัสวิชา 2104-2217 จำนวน 2 หน่วยกิต เป็นเวลา 4 ชั่วโมง/สัปดาห์จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน มีรายละเอียดดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจ หลักการระบบโทรศัพท์วงจรและ การทำงานของ เครื่องโทรศัพท์ชุมสายโทรศัพท์
2. เพื่อให้สามารถติดตั้งทดสอบและปรับตั้งชุมสายอัตโนมัติขนาดเล็กและประมาณราคา
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อยประณีตรอบคอบ และปลอดภัย

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานและการใช้งานของเครื่องโทรศัพท์และชุมสาย
2. ติดตั้งทดสอบ ปรับตั้ง และประมาณราคาชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก
3. บำรุงรักษาชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็ก

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและ ปฏิบัติระบบโทรศัพท์ วงจรและ การทำงานของเครื่อง โทรศัพท์แบบต่าง ๆ ชุมสายโทรศัพท์แบบ Manual , Automatic, PABX , SPC , Cellular , ISDN

หน่วยการสอน

หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของโทรศัพท์

หน่วยที่ 2 วิวัฒนาการของชุมสายโทรศัพท์

หน่วยที่ 3 โครงสร้างของโครงข่าย และ โครงข่ายตามลำดับชั้น

หน่วยที่ 4 ระบบเลขหมาย

หน่วยที่ 5 Telephone Traffic

หน่วยที่ 6 Transmission System

หน่วยที่ 7 เครื่องโทรศัพท์

หน่วยที่ 8 สายเคเบิล

หน่วยที่ 9 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์

หน่วยที่ 10 ระบบสัญลักษณ์และแผนที่ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

หน่วยที่ 11 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก

เนื้อหาวิชาที่นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์เรื่องสายเคเบิลอยู่ในหน่วยที่ 8 สายเคเบิลประกอบด้วย 2 หน่วยย่อยดังนี้

1. ชนิดของสายเคเบิล
2. การใช้งานของสายเคเบิล

2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ความหมายและหลักการต่าง ๆ ในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมอ้างใน อัจฉราพร พงษาปาน (2545:11-13) ดังนี้

2.3.1 ความหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมหมายถึงการสอนเพื่อแก้ปัญหานักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนรู้แลสอนซ่อมเสริมให้แก่ นักเรียนมีความรู้ความสามารถให้พัฒนาขีดความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของนักเรียนแต่ละคน

2.3.2 จุดมุ่งหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมนั้น ถ้าจะให้มีประสิทธิภาพดียิ่ง ขึ้นจะต้องมีจุดมุ่งหมายแล้ว จัดดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุด มุ่งหมายที่ตั้งไว้จุดมุ่งหมายของการสอน ทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อแก้ไขนักเรียนที่มีข้อบกพร่อง ทางร่างกาย สติปัญญา การเรียนรู้และอารมณ์
2. เพื่อให้ นักเรียนแข่งขันกับตนเองจนสามารถเรียน ได้ดีขึ้นกว่าเดิม

3. เพื่อให้นักเรียนเรียนทันเพื่อนและเรียนเก่งจนเต็มความสามารถของตน
4. เพื่อช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

2.3.3 หลักการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้ หรือสอนซ่อมเสริมเป็น การสอนที่นอกเหนือจาก การสอนตามแผนปกติเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนดังนั้นการสอนซ่อมเสริมจึงควร ใช้หลักการสอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสาเหตุของปัญหา ที่ทำให้นักเรียน ไม่สามารถเรียน ได้ตามระดับสติปัญญาและความสามารถโดยใช้วิธีต่างๆเช่นการสังเกตการณ์ศึกษาเป็นรายบุคคลการใช้แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น
2. ให้นักเรียนได้มี ส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมนักเรียนจะเห็นว่าการสอนนี้เป็นไปตามความต้องการของนักเรียน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนเอง
3. สอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนโดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนเป็นเกณฑ์
4. สอนที่ละขั้นตอนการดำเนินการต้องค่อยๆไปที่ละน้อยตามลำดับต้องฝึกทักษะย่อยๆ เพื่อนำไปสู่ทักษะที่ต้องการ
5. ครูผู้สอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมต้องรวบรวมข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนแล้วจัดการสอนเพื่อแก้ไขทีละอย่าง
6. ควรสอน ให้ผ่านประสาทรับรู้ ให้มากที่สุดนักเรียนอาจมีข้อบกพร่องในทักษะการรับรู้อย่างหนึ่งแต่อาจมีจุดเด่นในทักษะการรับรู้อีกอย่างหนึ่งควรสอนให้ตามประสาทการรับรู้ที่เป็นจุดเด่น
7. ไม่ควรสอนซ้ำในสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว ถ้าจำเป็นต้องทบทวนควรใช้เวลาสั้น ๆ
8. วิธีสอนควรใช้วิธีใหม่ๆ ไม่ซ้ำวิธีเดิมนักเรียนจะได้ตื่นเต้น และสนุกกับวิธีเรียนแบบใหม่ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ก็ควรจะเป็นสิ่งใหม่ด้วย
9. ควรเสริมกำลังใจให้กับนักเรียน ในสิ่งที่นักเรียนทำได้ สำเร็จนักเรียนจะได้มีความเชื่อมั่นในตนเองและสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด
10. ทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำและจำได้ง่ายขึ้น ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมหรือให้เป็นความคิดของนักเรียนเองในการทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำ นักเรียนจะได้จำได้นาน
11. ช่วงเวลาใน การสอนซ่อมเสริม อาจสอนในเวลาเรียน ขณะเรียน ร่วมกับเพื่อนในชั้นก่อนเรียนตอนเช้าขณะพักกลางวันหรือหลัง โรงเรียนเลิก ควรจัดให้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของนักเรียนด้วยการเรียนแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป

12. ควรแจ้งผลการเรียนและปัญหาของนักเรียน ให้ผู้ปกครองทราบ ด้วยเพื่อจะได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
13. หลังการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมควรติดตามผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ

2.3.4 การประเมินผลการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ในการประเมินผลการเรียนการสอนนั้นมีเกณฑ์ 2 แบบ ดังนี้

1. การประเมินผลโดยอิงเกณฑ์คือการประเมินผลโดยใช้พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนเป็นเกณฑ์การกำหนดเกณฑ์ ในแต่ละวิชาจะแตกต่างกันไป
2. การประเมินผลโดยการอิงกลุ่ม คือ การประเมินผลโดยใช้กลุ่มเป็นเกณฑ์ทำให้สามารถทราบได้ว่านักเรียนคนหนึ่งมีผลสัมฤทธิ์เท่าใดเมื่อเทียบกับกลุ่ม

2.3.5 ข้อควรคำนึงถึงในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม แต่ละครั้งควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ครูผู้สอนต้องถือเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบในการสอนซ่อมเสริม
2. การสอนซ่อมเสริมควรยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์เป็นหลัก
3. ควรใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลือนักเรียนมากกว่าการสอนด้วยการบรรยายหรือเหมือนกับการสอนในชั้นเรียนปกติ เช่น ใช้สื่อการเรียนที่ให้เรียนตามลำพัง เป็นต้น
4. ขจัดปัญหาและสาเหตุพร้อมทั้งสมรรถภาพทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียนบุคคล แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพสติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้และความสามารถ ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงต้องมีการสอนทบทวนสำหรับนักเรียนเพื่อตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล และบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่จัดทำขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อทบทวนขึ้น โดยคำนึงถึงหลัก การสอน ทบทวนความรู้ คือทำให้สิ่งที่เรียนนั้นน่าจำและจำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจะออกแบบให้บทเรียนมีการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหวมีการเร้าความสนใจ ให้นักเรียนอยากเรียนอยาก มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมีการเสริมกำลังใจให้แก่เด็กเรียนในสิ่งที่นักเรียนทำได้สำเร็จเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองและสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุกก่อให้เกิดประสบการณ์สามารถจดจำได้นานและสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI คือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิกแผนภูมิกราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอด เนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541 : 7)เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมวิทยาของบันดูรา (Modeling) และทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง (Information Processing) ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ในการทบทวนบทเรียนทำแบบฝึกหัด ทดสอบ และสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น (สุรางค์ ใจ้วตระกูล. 2533 :237)

2.4.2 คุณลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541:8) กล่าวไว้ 4 ประการ ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information)

สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้ รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้ กำหนดวัตถุประสงค์ ไว้โดยการนำเสนอเนื้อหา เนื้อหาจะเป็นการนำเสนอ ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือ ทางอ้อมก็ได้ซึ่งตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหา ในลักษณะทางตรงก็ได้แก่การนำเสนอเนื้อหาในส่วนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทตัวต่อซึ่งเป็นโอกาสให้ผู้ใช้ได้รับ เนื้อหาสาระและทักษะต่างๆอย่างตรงไปตรงมาจากการอ่านจำทำความเข้าใจและฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อมก็ได้แก่การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมส์ และการจำลองซึ่ง เนื้อหาสาระหรือทักษะที่นักเรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมส์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะ ทางความคิดการจำการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

สารสนเทศเป็นคุณลักษณะ สำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์เกมส์ซึ่ง มุ่งเน้นแต่ความบันเทิง และความเพลิดเพลิน ของผู้ใช้โดยไม่ได้คำนึงถึง การให้ความรู้หรือ ทักษะ แก่นักเรียนแต่อย่างใด (บางโปรแกรมถึงกับใช้เรื่องราวที่สะท้อนภาพการต่อสู้และความรุนแรงเป็นส่วนประกอบสำคัญของเกมส์) เช่น ซอฟต์แวร์ เกมส์ตรีท ไฟท์เตอร์ (Street Fighter) เป็นต้นอย่างไร ก็ดีซอฟต์แวร์เกมส์บางชิ้นอาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้แต่ทั้งนี้เกมเหล่านี้จะต้องมีคุณลักษณะสำคัญกล่าวคือจะต้องมีเป้าหมายรวมหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่นักเรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

การตอบ สนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคลคือ ลักษณะของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนบุคคล แต่ละบุคคล มีความแตกต่างกัน ทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิก ภาพสติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียน การสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้ รับการออกแบบ ให้มีลักษณะที่ตอบสนอง ต่อความแตกต่าง ส่วนบุคคลให้มากที่สุดกล่าว คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ นักเรียนจะมีอิสระในการควบคุมการ เรียนของตนรวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับ ตนได้การควบคุมการเรียนของตนนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกันลักษณะสำคัญ ๆ ได้แก่

(1) การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียน เมื่อใดหรือย้อนกลับม เรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตาม หัวข้อ อย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการท่องไป (Navigate) ในบทเรียน

(2)การควบคุมลำดับ ของการเรียนการเลือก ที่จะเรียนส่วนใด ก่อนหลังหรือการ สร้างลำดับการเรียนด้วยตนเองเช่นในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบ โขงโยหรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบ ฮอตเวิร์ด(Hotword)หรือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ก็ได้) ซึ่งนักเรียนสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

(3) การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติ หรือทำ แบบทดสอบหรือไม่หากจะทำมากน้อยเพียงใดเช่นการมีปุ่มควบคุมต่างๆจัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็นเช่น ปุ่มเลิกทำปุ่มกลับไปหน้าเดิมเป็นต้น นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจ ต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (ExpertSystem) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์(Artificial Intelligence)มา ประยุกต์ใช้เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นการจัดเสนอเนื้อหา (แบบฝึกหัด) ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของนักเรียนเป็นต้น

3. การโต้ตอบ (Interaction)

การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้ คือการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง นักเรียน กับ คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือการเรียนการสอน ในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ กับครูผู้สอน ได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่ มนุษย์สามารถเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั้น หากใช้เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกต เท่านั้นหากจะต้องมีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การได้มีการปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการ ออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการ ได้ตอบระหว่างนักเรียนกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียนการอนุญาตให้นักเรียนเพียงแต่คลิกเปลี่ยนหน้าจอ ไปเรื่อยๆทีละ หน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

4. การให้ผลย้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการให้ผลย้อนกลับโดยทันทีตามแนวคิด ของสกินเนอร์ (Skinner) แล้วผลย้อนกลับ หรือการให้คำตอบนี้ ถือเป็น การเสริมแรง (reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียน ในทันทีหมายรวมไปถึง การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของนักเรียนใน เรื่องเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ ด้วย ซึ่งการให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียน เป็นวิธีที่อนุญาตให้ นักเรียนสามารถตรวจสอบการเรียนของตนได้ทั้งนี้ มีงานวิจัยหลายชิ้น ซึ่ง สนับสนุนว่าการให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการให้ ผลย้อนกลับทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เอง ที่ถือว่าเป็นจุดเด่น หรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อ ประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อโสตทัศนวัสดุเนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้นไม่สามารถที่จะ ประเมินผลการเรียนของนักเรียนพร้อมกับการให้ผลย้อนกลับ โดยจับพลัดเช่นเดียวกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะของการให้ผลย้อนกลับนี้ เป็นสิ่งที่ ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่าง ไปจากมัลติมีเดีย ซี ดี รอมส่วนใหญ่ซึ่งได้รวบรวมและนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราว ของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ แต่มัลติมีเดียซีดีรอมไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้ ใช้แต่อย่างใดไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบฝึกหัดหรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใด รูปแบบหนึ่งซึ่ง ทำให้มัลติมีเดียซีดีรอมเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นสื่อสำหรับการนำเสนอ (Presentation Media) ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากคุณลักษณะที่กล่าวมานั้นบทเรียน CAI มีประสิทธิภาพมาก ที่สุดประกอบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคา ลดต่ำลงตามลำดับผู้วิจัยจึงได้เลือกจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

2.4.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้นำเสนอวิธีการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

2.4.3.1 แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีส่วนต้องนำมา พิจารณา 3 ประการ ดังนี้

(1) การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา และนักเรียนเพื่อให้ได้ มาซึ่งโครงสร้าง เนื้อหาวัตถุประสงค์ของบทเรียนและความต้องการของนักเรียน

(2) การกำหนด วัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็น การระบุสิ่งที่ คาดหวังว่า นักเรียนจะได้รับหลังจากเรียนด้วยบทเรียน

(3) การกำหนด เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรม ที่เหมาะสม กับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นกับนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาบทเรียนและกำหนดวัตถุประสงค์รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(1) การออกแบบบทเรียนขั้นแรกโดยการจัดแบ่ง เนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆและจัดลำดับของเนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของ เนื้อหาบทเรียนแล้วจึงกำหนดเป็น โครงสร้างของบทเรียน

(2) การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา บทเรียน กิจกรรมการฝึกการประเมินผลบทเรียนเป็นต้นเพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของ กิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

(3) การสร้าง สตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอน การออกแบบการนำเสนอเนื้อหา ทั้งที่เป็นข้อความกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ นักเรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ด เป็นการออกแบบ ลงบนกระดาษซึ่งมี ลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือ โทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็น บทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือ โปรแกรมสำเร็จ รูปสำหรับสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีให้เลือกหลาย โปรแกรมเช่น Authorware Professional-Multimedia Toolbook หรือ Director เป็นต้น

(2) การผลิตเอกสารประกอบการเรียนเอกสาร ประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะ จะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือนักเรียนสามารถนำบทเรียน ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเอกสารอาจ จะเป็นลักษณะ ของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับ นักเรียน ใบงานหรือแบบ ฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ ได้จัดทำขึ้นก่อนจะนำไปใช้งาน Price (1991:60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งใน

รูปแบบของการ ประเมินระหว่าง การ สร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และ การประเมิน เพื่อสรุปรวบยอด(Summative Evaluation) เพื่อเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์ เป็นรายงานการ สร้างบทเรียนในเชิงการวิจัยและพัฒนา

การประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้นควรเริ่มตั้งแต่ระยะที่กำลังดำเนินการเขียน โครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนว การสอนสร้าง บทเรียนฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหาด้านการผลิตบทเรียนมาให้ความคิดเห็นข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะทำอย่างไรไม่เป็นทางการนั้นแต่จะให้ผลดีเป็นอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพหลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้วต้องมีการทดลองใช้กับตัวอย่าง ประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดีกล่าว คือนักเรียนทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนมีทั้งเพศหญิงและชายเป็นต้นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในขณะที่กำลังใช้บทเรียนก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำอีกทั้งข้อมูลย้อนกลับจากนักเรียนทั้ง ในแง่ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อบทเรียนจะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชนจากรูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละรูปแบบมีความคล้ายคลึงกันขึ้นอยู่กับวิธีการพัฒนาบทเรียนของแต่ละท่านผู้วิจัยได้นำวิธีการพัฒนาของ พรเทพเมืองแมนมาใช้ ในกาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้เพราะว่ามีการทำงานเป็นขั้นเป็นตอนที่ ละเอียดเหมาะสมที่จะมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทศัพท์เรื่องสายเคเบิลเป็นอย่างดี

2.4.3.2 แนวคิดของอารีย์ มีมุงกิจ

อารีย์ มีมุงกิจ (2541 : 40) ได้นำเสนอแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา หลักการ ความคิดรวบยอด ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา
2. ศึกษาการใช้งาน โปรแกรมที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. สรุปประเด็นของเนื้อหา และลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา
4. เขียนสคริปต์ของบทเรียน และนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วเริ่มจัดทำบทเรียน

5. ทดลองใช้บทเรียน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

2.4.3.3 แนวคิดของ Alessi และ Trollip

Alessi และ Trollip (อ้างใน ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541 : 29 - 48) ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)
 - (1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
 - (2) เก็บข้อมูล (Collect Resources)

- (3) เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- (4) สร้างความคิด (Generate Ideas)
2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
 - (1) ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
 - (2) วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
 - (3) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)
 - (4) ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of Design)
3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)
4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
5. ขั้นตอนการสร้าง/การเขียน โปรแกรม (Program Lesson)
6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting Material)
7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

2.4.3.4 แนวคิดของ Mizendo and Evans

Mizendo and Evans (อ้างใน บูรณะ สมชัย. 2538 : 22) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพได้ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและภาระกิจการเรียนการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าเนื้อหาส่วนใดจะต้องสอนก่อน หรือหลังเนื้อหาส่วนใดเป็นการเรียนของเนื้อหาต่อไปซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. การควบคุมบทเรียนและความเร็วในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมการปฏิบัติตนเองของนักเรียน
3. ให้โอกาสนักเรียนในการเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับความถนัดและความต้องการของนักเรียน
4. ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากที่สุดซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกหรือรู้ในการเรียน
5. การเรียนการสอน ในชั้นเรียนต้องเหมาะสม กับระดับความสามารถของนักเรียน โดยนักเรียนจะเรียน ได้เร็วส่วนนักเรียน ที่เรียนในระดับอ่อน ก็สามารถเรียน ได้ดีโดยมีการ เสริมแนวทางที่เหมาะสมมีการประเมินผลความก้าวหน้าและการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนของนักเรียน
6. นักเรียนจะ ต้องทราบ ผลการตอบ สอนอง ที่มีผลต่อบทเรียน ในรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับคำตอบที่ได้รับการยืนยันและคำตอบที่ผิดจะได้รับการแก้ไข

7. การเสนอเนื้อหาใหม่ ต้องเสนอภายหลังที่ นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเดิมโดยจะบรรจุกการฝึกหัดที่ถูกต้องเหมาะสม

8. นักเรียนสามารถย้อนกลับได้ตลอดเวลา ในระหว่างที่เรียนด้วยบทเรียน

2.4.4 ประเภทโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีมากมายหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่างกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆได้ ดังนี้
ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสแสง.(2541 : 71 - 127)

1. **แบบฝึกหัด และ ฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)** เป็นโปรแกรมที่ให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนเนื้อหาต่างๆเพื่อเป็นการทบทวนและฝึกฝนทักษะบทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบเพื่อให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติการเตรียมปัญหาต้องเตรียมไว้หลายๆและให้นักเรียนสู้ขึ้นมาเองโดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำในครั้งแรก และต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น

2. **ใช้เพื่อการสอนทบทวน (Tutorial)** เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะบทเรียนโปรแกรมเป็นการ เลียนแบบการสอนของครูผู้สอน โดยทบทวนหรือสอนเนื้อหาใหม่ให้แก่แก่นักเรียนเน้นให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ โดยอาศัยให้นักเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ เช่น การตั้งคำถามและตอบคำถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการเสริมแรงตลอดการเรียนรู้ โปรแกรมแบบนี้คล้ายกับแบบที่ 1 ต่างกันตรงแบบที่ 1 เน้นฝึกทักษะ ความชำนาญ ส่วนแบบนี้เน้นการสอนบทเรียน ใหม่เน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจเน้นการทบทวน

3. **สถานการณ์จำลอง (Simulation)** โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนที่นักเรียนมีโอกาสได้ทดลองแก้ไขปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ความคิดเพื่อควบคุมสถานการณ์ให้ได้ นอกจากนี้ในบางบทเรียนไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเดินทางของแสงการหักเหของคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้อง ใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ จำลองแบบให้นักเรียน ได้เป็นจริงแล้วเข้าใจได้ง่าย

4. **เกม (Games)** เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียน การสอน นั้นเป็นการสร้างแรงจูง ใจให้กับนักเรียนได้อย่างดีนักเรียนจะได้ทั้งความรู้ทักษะ และความสนุกสนาน ไปในตัว เกมส์จึงมีประโยชน์ให้นักเรียนฝึกทักษะ

5. **การทดสอบ (Testing)** คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทการทดสอบเป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้าง แบบทดสอบการตรวจให้คะแนนการคำนวณ ผลสอบและการจัดการสอบบนคอมพิวเตอร์โดยนักเรียน จะทำแบบทดสอบผ่าน หน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยที่

คอมพิวเตอร์รับคำตอบ และจัดบันทึกผลตรวจให้คะแนนและประมวลผลและเสนอผลให้นักเรียนทราบโดยทันทีที่นักเรียนทำเสร็จ

6. แบบสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพราะคอมพิวเตอร์นั้น มีทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนสีสันทันและมีเสียงประกอบช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์อื่น ๆ

7. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ ให้แล้ว ให้นักเรียนพิจารณา ไปตาม กฎเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือโปรแกรมที่ นักเรียน เขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้วถ้าเป็นโปรแกรมที่ให้นักเรียนเขียนเองนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและคอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหา คำตอบที่ถูกต้องให้ แต่ถ้าเป็นโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณให้ขณะที่นักเรียนเป็นคนแก้ปัญหา

8. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้นักเรียนแก้โดยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ ในการค้นหาข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อนักเรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่นักเรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของนักเรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของนักเรียนตามต้องการ

10. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุย ระหว่างครูผู้สอน นักเรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะ ใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบน จอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาตามลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็ถือว่าเป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่น ในวิชาแพทย์อาจสมมติอาการป่วยของคนไข้ให้นักเรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

11. แบบรวบรวมวิธีต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลาย ๆ แบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติ ของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธี การสอนหลายๆแบบความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อสอนทบทวน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem solving) หรือการค้นพบ (Discovery) ก็เป็นได้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล ตามลักษณะบทเรียนโปรแกรม (Tutorial) ทั้งจัดทำเนื้อหาที่เสนอให้

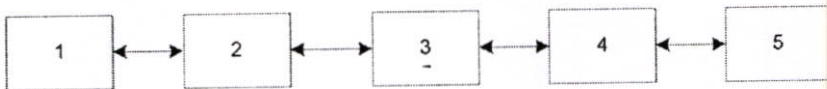
นักเรียน ในลักษณะ มัลติมีเดียคือมีข้อความ ภาพเคลื่อนไหวภาพนิ่งและเสียงรวมกันเพื่อความสมบูรณ์ของเนื้อหา

2.4.5 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากแนวคิดของบุปผชาติ ทัททิกรณ์ อ่างในอารีย์ มีมุงกิจ (2541: 17-23) ได้กล่าวถึงลักษณะของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีอยู่ 2 แบบ ได้แนวทางรูปแบบมาจากบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรม ที่เคยได้รับความสนใจและเป็นที่ยอมรับในอดีต แต่มีข้อจำกัดอยู่บางประการและในปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น ทั้งมีราคาถูกลงจึงทำให้เกิดการตื่นตัวในการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

2.4.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบ ที่มีลำดับ การตอบสนองอย่าง ต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ใช้ได้ง่ายประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียวดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

2.4.5.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching-Program)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Program) ได้รับความนิยมจากนักเรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียวเพราะมีลักษณะทำท่ายและน่าสนใจ เหมาะกับการเรียนรู้ของนักเรียนมีทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียน เนื่องจากจะประกอบด้วยกรอบย่อยๆแตกออกมาจากกรอบหลัก นักเรียนไม่ จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ เพราะสามารถเลือกเรียน ได้ซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1. แบบย้อนกรอบ (Linear Format With Repetition)

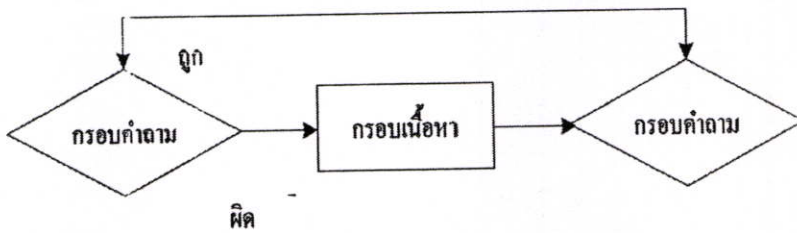
มีลักษณะคล้ายกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่รูปแบบนี้มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหาโดยถ้านักเรียนตอบคำถามถูกต้องก็ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไปแต่ถ้าตอบไม่ถูกนักเรียนจะต้องย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมใหม่และตอบคำถามเดิมอีก แสดงดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

2. แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest And Skip Format)

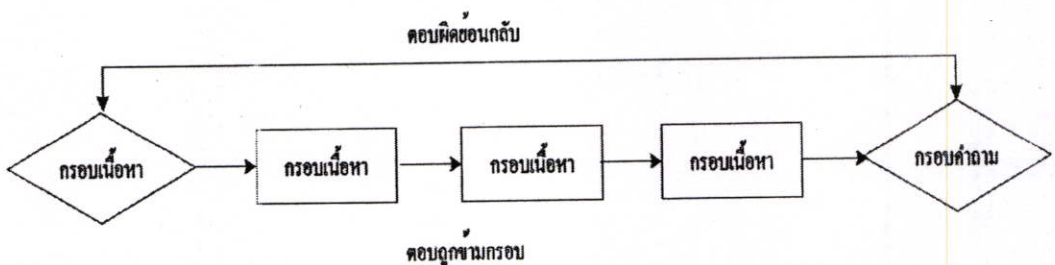
ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาจุดประสงค์ใด ต้องทดสอบนักเรียนก่อนเรียนเนื้อหานั้นถ้าทดสอบผ่านก็จะให้ข้ามกรอบเนื้อหาในจุดประสงค์ อื่นซึ่งแบบนี้เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

3. แบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ (Fates Frames)

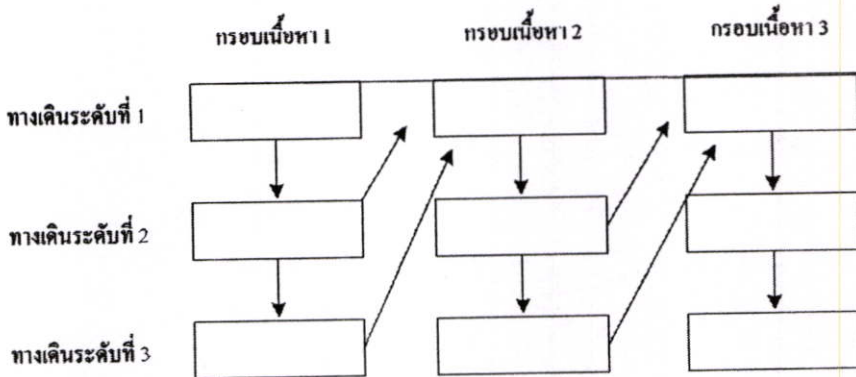
เป็นการกำหนดให้ นักเรียนเรียนไปตามระดับความสามารถ ความรู้ และความเข้าใจลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบเส้นตรงแต่นักเรียนอาจข้ามกรอบไปได้หลายกรอบหรือย้อนกลับมากรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ แสดงดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ

4. แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary)

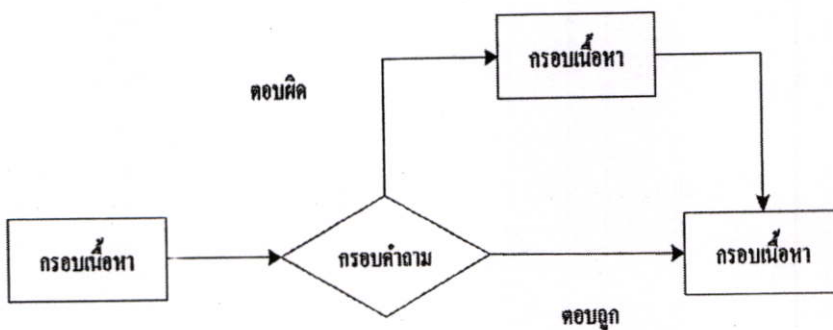
ประกอบด้วยเส้นทางหลายระดับ หลายเส้นทาง ซึ่งทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพื่อเติมรายละเอียดมากกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 เส้นทางเดินของนักเรียนจึงมีได้หลายเส้นทางขึ้นอยู่กับว่านักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ และกรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหารายละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันเพียงแต่ได้มีการขยายความหมายของคำบางคำได้ชัดเจนแสดงดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น

5. แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch)

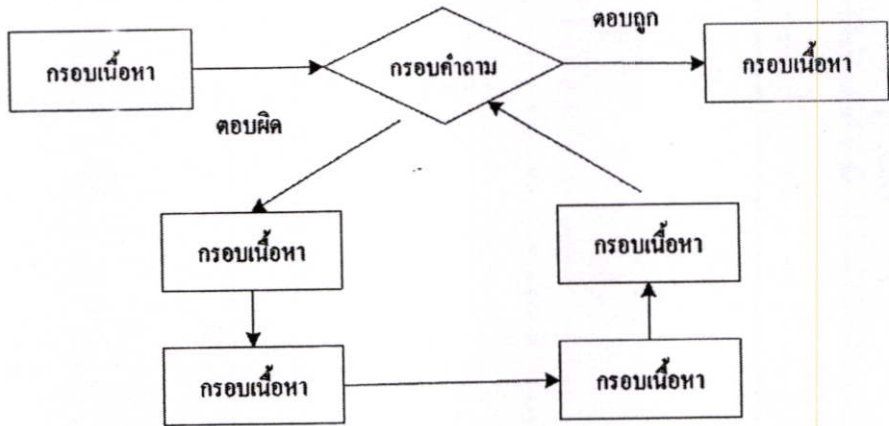
จะเริ่มด้วยกรอบเนื้อหาและตามด้วยกรอบคำถามถ้านักเรียนตอบถูกต้องจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหา ในกรอบต่อไปถ้าตอบไม่ถูกนักเรียนจะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนไปสู่เนื้อหาในกรอบต่อไป แสดงดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว

6. แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops)

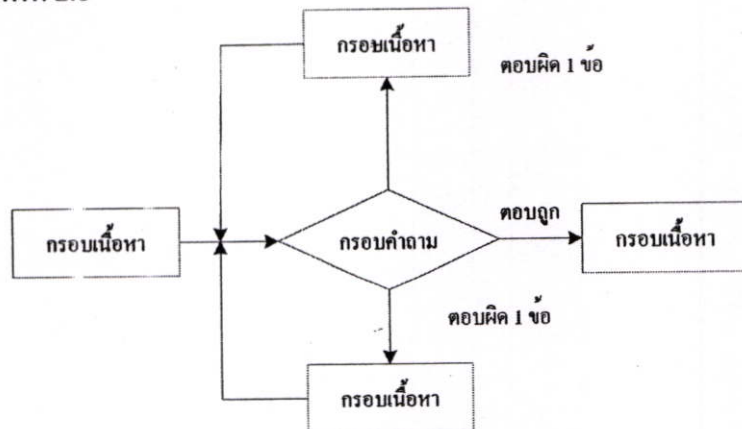
จะมีลักษณะคล้ายกรอบซ่อมเสริมเดี่ยวแต่รูปแบบนี้จะมีกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5 - 6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่นักเรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งนักเรียนกลับสู่กรอบเนื้อหาเดิม แสดงดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

- 7. แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches)

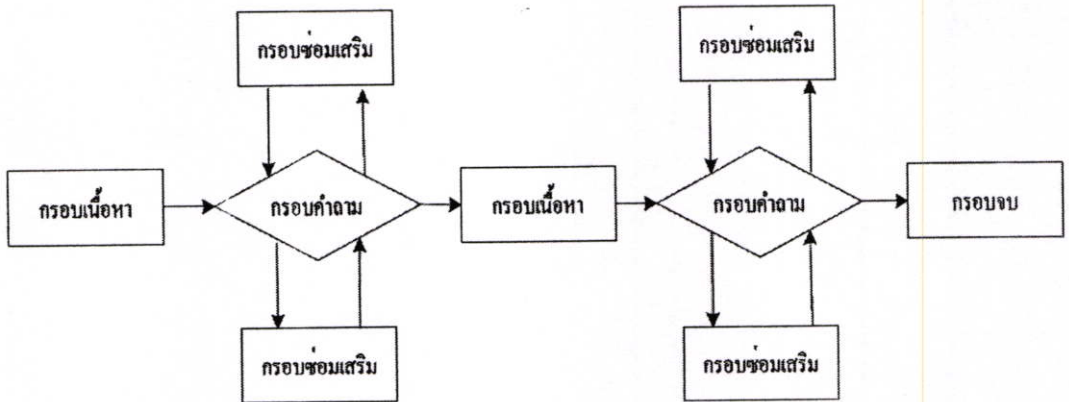
ประกอบด้วย กรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูลตามด้วยกรอบคำถามที่แตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบ ขึ้นไปกรอบคำถามแต่ละกรอบ จะมีกิ่งแยกออกมาตาม จำนวนข้อของตัวเลือกในคำถาม แบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยัง กรอบซ่อมเสริมแล้วจึงส่งนักเรียนมายังกรอบคำถามเดิมเพื่อให้ นักเรียนตอบคำถามนั้นใหม่และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบเพียง 1 คำตอบ และคำตอบที่นักเรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไป กรอบใดแสดงดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

8. แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequence)

ประกอบด้วยกรอบเนื้อหา ที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ เมื่อนักเรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาถูกต้องก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าตอบคำถามไม่ถูกต้องก็กลับไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้งแสดงดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) เนื่องจากมีการจัดเรียงเนื้อหาที่ตายตัวไม่ยุ่งยากซับซ้อนทำให้ง่ายในการทำความเข้าใจนักเรียนสามารถเรียนรู้เองได้

2.4.5.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม Authorware

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2536 :4) กล่าวว่าโปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภท AuthoringSystem ที่ใช้สำหรับพัฒนา โปรแกรม ประยุกต์ ใช้งาน ที่มีความสามารถโต้ตอบกับนักเรียน โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอนการฝึกอบรมด้านคอมพิวเตอร์รวมทั้งมีความสามารถในด้านมัลติมีเดีย การพัฒนา โปรแกรมด้วย Authorware จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า Objected Interface ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง การทำงานด้วย Authorware มีความสะดวกและง่ายนอกจากนี้ ภายในโปรแกรม Authorware ยังมีตัวแปรและฟังก์ชัน ให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างสมบูรณ์จึงสามารถจัดสร้างและพัฒนาโปรแกรมได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

ศักดิ์สิทธิ์ วงศ์ตรง (2545 : 26-27) กล่าวว่า เครื่องมือที่ถือว่าสำคัญที่สุดสำหรับโปรแกรม Authorware ก็คือ แถบไอคอน (Icon Palette) ซึ่งบรรจุ ไอคอนต่างๆ ไว้โดยจะต้องใช้งาน

ควบคู่ไปกับวินโดว์ที่ใช้สำหรับการออกแบบชิ้นงาน ในขณะที่เราทำงานเราจะต้องนำไอคอนที่ต้องการจากแถบไอคอนมาวางไว้บนเส้น Flow ที่อยู่ในวินโดว์ออกแบบ โดยไอคอนแต่ละอันจะใช้แทนคำสั่งของการเขียนโปรแกรมและก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างหนึ่งอย่างใดชิ้นการดำเนินงานของโปรแกรมจะไปในทิศทางใดจึงขึ้นอยู่กับการจัดวางไอคอนบนเส้น Flow ซึ่งแต่ละไอคอนก็มีชื่อและหน้าที่แตกต่างกันออกไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. Display ใช้ในการสร้างข้อความ รูปทรง รวมถึงไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียงและไฟล์วิดีโอที่นำเข้ามาใน Authorware ด้วยคำสั่ง File>Import
2. Motion ใช้คู่กับไอคอน Display โดยทำหน้าที่กำหนดให้ข้อความรูปทรงรูปภาพที่อยู่ในไอคอน Display สามารถเคลื่อนไหวได้
3. Erase ใช้คู่กับไอคอน Display โดยทำหน้าที่ลบข้อความรูปทรงรูปภาพที่อยู่ในไอคอน Display ออกไปจากวินโดว์แสดงผลงาน
4. Wait ใช้ถ่วงเวลาหรือรอคอยให้มี การตอบสนองอย่างใด อย่างหนึ่งจากผู้ใช้งาน เช่นการคลิกเมาส์หรือการกดปุ่มบนคีย์บอร์ด
5. Navigate ใช้กำหนดทิศทางการทำงานบนเส้น flow
6. Framework เป็นไอคอนสำเร็จรูปที่ใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรมให้เข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ
7. Decision ใช้สำหรับการตัดสินใจเพื่อกำหนดเส้นทางบนเส้น flow เพื่อที่จะให้โปรแกรมจะดำเนินต่อไป
8. Interaction ใช้สร้างส่วนที่ได้ตอบกับผู้ใช้
9. Calculation ใช้ในการประมวลผลนิพจน์ สคริปต์และการคำนวณต่างๆ
10. Map ใช้ในการรวมไอคอนต่างๆ เข้าไว้ในหมวดเดียวกัน
11. Digital Movie ใช้ในการแสดงไฟล์ภาพยนตร์ และ ไฟล์ภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างจากโปรแกรมอื่น
12. Sound ใช้ในการเล่นไฟล์เสียง
13. Video ใช้แสดงภาพวิดีโอจากเครื่องเล่นวิดีโอ หากจะใช้ ไอคอนนี้จะต้องมีการควิดีโออยู่ในเครื่องด้วย
14. Start ใช้กำหนดจุดเริ่มต้นของชิ้นงานบนเส้น flow เหมาะสำหรับการทดสอบชิ้นงานเป็นช่วง ๆ
15. Stop ใช้กำหนดจุดสิ้นสุดของชิ้นงาน (ใช้คู่กับไอคอน Start)
16. Icon Color ใช้เปลี่ยนสีของไอคอน เพื่อแสดงผลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในการที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Authorware นั้นเพราะ โปรแกรมมีความสามารถทางด้านการทำ

แบบทดสอบได้หลากหลาย ใช้งานสะดวก ใช้ทรัพยากรทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์น้อยแต่ผู้วิจัยก็ได้ใช้โปรแกรมอื่นเข้ามาช่วยในการทำเนื้อหาด้านกราฟิก เช่น Swish MX 3D MAX เป็นต้น

2.4.5.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ที่ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาก็ใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่าเป็นที่ยอมรับ ทั่วไป ในหมู่นักการศึกษาและนักวิชาการ โดยที่ได้มีการวิจัยค้นคว้าแล้วพบว่าคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนั้นมี ประโยชน์ต่อ นักเรียน มากมาย กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้ ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541 : 12)

1. นักเรียนเรียนรู้ได้ตามความซ้ำเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ด้วยตนเองนอกจากนั้นยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ
2. นักเรียนที่เรียน ไม่ทันสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการสอนเสริมหรือทบทวนหลังการสอนปกติในชั้นเรียนได้โดยครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับนักเรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถจูงใจนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวความคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า "Learning Is Fun" ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก
4. คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน สามารถรวม เสียง คนตรี สี สัน กราฟิก ภาพ เคลื่อน ไหวซึ่งทำให้ดูเหมือนจริง และน่าเข้าใจในการฝึกปฏิบัติ (Drill) หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
5. ครูผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของนักเรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของนักเรียนแต่ละบุคคลไว้
6. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ จะเพิ่ม ความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนมากขึ้น
7. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่น่าเชื่อถือแก่นักเรียน โดยไม่เกี่ยวกับผู้สอนแต่อย่างใด
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลมี ประสิทธิภาพในแง่ลดเวลาและค่าใช้จ่าย และประสิทธิ ผลในแง่ ทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน
9. นักเรียนสามารถ ที่จะเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ ได้เกือบทุกวิชาและใช้เวลาในการเรียน น้อยกว่าการเรียนในห้องเรียนที่มีครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์อยู่มากมายแต่ใน ขณะเดียวกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มีข้อจำกัด ในการพัฒนาและการนำไปใช้งานเช่นกัน วารินทร์ รัศมีพรหม.(2531:193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้
 1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาตกลงเรื่อง ๆ แต่ก็ยังค่อนข้างสูงเมื่อนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะ ประโยชน์ที่ได้รับ และยังมีปัญหา ในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดข้อ ขัดข้องอีกด้วย
 2. การออกแบบและผลิต โปรแกรมการสอนยังล้าหลัง โปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก

3. ยั้ขาคเคลื่อนวัสดุ การเรียน การสอนที่มีคุณค่า ในการใช้ กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการเรียนการสอน ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อหนึ่งก็อาจ ใช้กับคอมพิวเตอร์อีกยี่ ห้อหนึ่งไม่ได้

4. การออกแบบ โปรแกรมการสอนที่ดีต้องใช้เวลามากและต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย

5. ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญซึ่งอาจจะทำ ให้โปรแกรมที่ได้ขาดความคิดสร้างสรรค์ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ที่ประกอบในการสร้างดังต่อไปนี้ ไพโรจน์ ตรีธนากุล.(2543: 153)

1. ไม่ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมือนกับผู้อื่นหรือมีการขายสำเร็จรูปตามท้องตลาด
2. เนื้อหาที่จะสร้างต้องมีความเหมาะสม ทันสมัยและเป็นประโยชน์
3. การสร้างบทเรียนต้องสร้างให้เสร็จทันกำหนด
4. จำนวนนักเรียนหรือนักศึกษาควรจะมีมากพอ
5. ควรใช้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และกลุ่มเป้าหมาย
6. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้สร้าง ควรมีความ รู้ความเข้าใจทักษะ ในการออกแบบการสร้างอย่างแท้จริง

ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์หลายประการก็จริงแต่ก็ยังคงมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ดังนั้น ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งนักเรียนและครูผู้สอน

2.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520:49-53) กล่าวว่าเพื่อเป็นการประกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ ในการสอนผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์ จำต้องคำนึงถึง กระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลข เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E1/E2

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยน ในตัวนักเรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

การคิดค่า E1 และ E2ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น จำนวนค่าทางสถิติโดยใช้สูตรดังนี้

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

- เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

- เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่โดยการนำเอาบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ขนาดต่างๆ ตามลำดับ ขั้นตอนได้แก่ อารีย์ มีมุงกิจ.(2541: 33)

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของ ระยะเวลาที่กำหนดใน บทเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมี ความเข้าใจ

ที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มี ความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไรเมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบ หลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หา ประสิทธิภาพของบทเรียนในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 3 ลักษณะ คือทดลองใช้ในชั้นหนึ่ง ต่อหนึ่งทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่

เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั้นคือ E1/E2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการคือการประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม(Transitional behavior) ของนักเรียนได้แก่การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นๆ ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) โดยพิจารณาจากผลการสอบหลังเรียน และการสอบได้ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วจะมีคุณค่าน่าพอใจซึ่งเรียก ระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ ตัวอย่าง 70/70 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนแล้วนักเรียนทำแบบฝึกหัดหรืองานในระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 70% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 70%

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมไว้เช่น ไชยยศเรืองสุวรรณให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนนั้นควรใช้เกณฑ์ 90/90 ส่วน จลองชัย สุรวฒนบุรณ์ให้ ความเห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80 (อ้างในอารีย์ มีมุงกิจ. 2541: 33)

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 - 5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติ จะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ตั้งเกณฑ์ ประสิทธิภาพไว้ 70/70 เมื่อทดลองแบบ 1: 100 แล้วนั้นมีประสิทธิภาพ 67.5/67.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525 : 247 - 252) การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมีเกณฑ์อยู่ 3 ระดับ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 52)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

2. เท่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ E1/E 2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (ม.ป.ป.: 44) ได้กล่าวไว้ว่าในการวัดและการประเมินผลจะต้องวัดและประเมิน ไปตามจุดประสงค์ของวิชาที่ใช้สอนนั้นปัญหาขั้นต้นสุด จึงอยู่ที่ครูหรือผู้ประเมิน สามารถตีความหมายของจุดประสงค์ของที่สอน ได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่เพียงใด ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ทางการศึกษาบางครั้งอาจ ใช้คำพูดที่คลุมเครือทั้งความหมายและขอบเขตของคำเมื่อเป็นเช่นนี้การเขียนข้อสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนรู้จึงอาจ ไม่เป็นไปตามความปรารถนาของวิชานั้น ถ้าครูเข้าใจความหมายของจุดประสงค์คลาดเคลื่อนไป

จากปัญหาที่สำคัญนี้ได้มีนักการศึกษาชาวอเมริกันกลุ่มหนึ่งคือ Bloom Engelhart FurstHill และ Krathwohl ได้ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนในวิชาต่างๆแล้วจำแนกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ ๆ 3 ขอบเขต คือ ด้านปัญญา ด้านทักษะและด้านความรู้สึกรวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล ผู้วิจัยได้ใช้ ขอบเขตด้านปัญญาในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.6.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากกรอบแนวคิดของ Bloom ขอบเขตด้านปัญญา (Cognitive Domain) เป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสติปัญญาทางการเรียน และการแก้ปัญหา ซึ่ง Benjamin S. B. และคณะ ได้ จำแนกพฤติกรรมในขอบเขตด้านนี้ออกเป็น 6 ระดับ ซึ่งจะสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.6.1.1 ความรู้ ความจำ (Knowledge)

ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ เช่น สามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือบ่งชี้ถึงแบบแผนโครงสร้าง ของเรื่องราวเฉพาะอย่างหรือทั้ง ระบบได้อย่างถูกต้อง ความรู้ นี้ขึ้นอยู่กับบุคคล ได้รับรู้และจดจำเอาไว้อย่างไรก็จะระลึกเรื่องราวนั้นออกมาตามลำดับนั้น ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ความรู้เฉพาะเจาะจง (Specifics) เป็นความสามารถ ในการระลึกข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมและสัญลักษณ์ ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพขั้นสูงที่จะรับรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

(1) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ซึ่งเป็นความสามารถ ในการบอกความหมายของคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ต่าง ๆ

(2) ความรู้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริงเฉพาะ (Specific) เป็น ความสามารถ ในการบ่งบอกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์บุคคลสถานที่ วันที่ ปี พ.ศ. ขนาดจำนวน เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเฉพาะอย่าง (Way and Means of Dealing with Specifics) เป็นความสามารถที่ จะบ่งบอกถึงวิธีการจัดระเบียบวิธีการศึกษาวิธีการตัดสินใจ และวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนวิธีการสืบเสาะความรู้จัดลำดับเวลามาตรฐาน ของการตัดสินใจความรู้ ประเภทนี้จะอยู่ในระดับกลางระหว่างความรู้เฉพาะกับความรู้ทั่วไป ซึ่งจำแนกเป็นระดับย่อย คือ

(1) ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน(Conventions)เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงรูปแบบการปฏิบัติและแบบฉบับที่เหมาะสมในการทำ เช่น แบบฉบับการพูด การเขียน การรายงาน

(2) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Trend and Sequence) เป็น ความสามารถที่จะบ่งบอกถึงขั้นตอนก่อนหลัง ทิศทางการเคลื่อนไหว ไน้มเอียง

(3) ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท และการจัดกลุ่ม (Classification and Categories) เป็นความสามารถในการบ่งบอกวิธีการจำแนกจัดหมวดหมู่จัดแบ่งสิ่งของเหตุการณ์ตามจุดมุ่งหมาย เหตุผลหรือปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใดอย่างหนึ่ง

(4) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกข้อเท็จจริงหลักการกระบวนการและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับปัญหาและเหตุการณ์ต่างๆ ในระดับนี้จะเน้นเพียงความรู้ในวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

(5) ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงเทคนิคกระบวนการและวิธีสืบเสาะหาความรู้วิธีการซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

3. ความรู้ทั่วไปและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Universal and Abstractions in a Field) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงการจัดระเบียบแบบแผนหรือแผนการต่างๆ ของปรากฏการณ์และแนวคิด ที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้างหลักใหญ่ทฤษฎี และข้อสรุปอ้างอิงซึ่งจะนำไปใช้ทั่วไปในการแก้ปัญหาและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในสาขาวิชานั้นซึ่งถือว่าเป็นความรู้ระดับ สูงสุดอันมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนมาก จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

(1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุป (Principles and Generalization) เป็นความรู้ที่เป็นนามธรรมซึ่งสรุป จากการสังเกตปรากฏการณ์โดยอาศัยการ

อธิบายบรรยาย พยากรณ์หรือตัดสินใจกระทำหรือทิศทางการกระทำได้อย่างเหมาะสม และตรงประเด็นที่สุด เช่น ความรู้ของหลักการที่สำคัญ ซึ่งสรุปจากประสบการณ์ การระลึกข้อสรุปที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม

(2) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and Structures)

เป็นความรู้รวบยอดเกี่ยวกับ หลักการและข้อสรุปอ้างอิง โดยแสดงแนวคิดเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์และปัญหาที่ซับซ้อนออกมาได้ชัดเจน ครอบคลุมและเป็นระบบซึ่งเป็นการกระทำที่เป็นนามธรรมมากที่สุดโดยการผสม ผสานความรู้เฉพาะอย่าง ที่สัมพันธ์กัน เข้าด้วยกัน การระลึกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการวางระบบที่สมบูรณ์ของทฤษฎี

วิวัฒนาการ

2.6.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นทักษะความสามารถทางปัญญาขั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจการสื่อสารติดต่อและสามารถที่จะนำเอาความรู้แนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่น ๆ จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การแปล (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความหรือถอดแบบจากภาษาหนึ่งไปสู่ภาษาอื่น ซึ่งเป็น การสื่อความหมาย ให้สามารถ รู้ความหมายตรงกัน เช่น การแปลความหมายข้อความคำพังเพย สุภาษิต คำคม หรือสัญลักษณ์ หรือการแปลภาษาคณิตศาสตร์ ให้เป็นสัญลักษณ์หรือกลับกัน เป็นต้น

2. การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถ ในการสื่อความหมายโดยการอธิบายหรือสรุปความซึ่งมีลักษณะ ที่ลุ่มลึกกว่าการแปล เพราะการแปลมีลักษณะการสื่อความหมายโดยการถอดความแบบคำ ต่อคำแต่การตีความหมายต้อง มีการจัดระเบียบใหม่เรียบเรียงใหม่แสดงแนวคิดใหม่แต่ยังรักษาความหมายเดิม ไว้เช่นสามารถตีความหมาย ข้อมูลทางสังคมได้หลายๆแง่มุม สามารถสรุปความคิดทั้งหมดออกเป็นประเด็นสำคัญตามต้องการ

3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการขยายความคาดคะเนแนว โน้มของข้อมูลว่า จะมีทิศทางไปในทาง ไດมีผลลัพธ์ออกมาอย่างไร ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความหมายดั้งเดิม หรืออาศัยข้อมูลเดิมเป็นเครื่องตัดสินผลลัพธ์ต่างๆเช่น ทักษะในการพยากรณ์ความสืบเนื่อง ของแนวโน้มนั้นๆ

2.6.1.3 การนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการจดจำและนำเอาหลักการ เทคนิคและทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การนำปรากฏการณ์ต่าง ๆ มาอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์

2.6.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ระดับคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญส่วนรวมออกมา เช่น จำแนกข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน
2. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็น ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและส่วนอื่นของการสื่อความหมาย เช่น ความสามารถในการตรวจสอบความมั่นคงของ สมมติฐานและข้อสมมติทักษะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด
3. การวิเคราะห์การดำเนินการ (Analysis of organizational-principles) เป็นความสามารถในการจัดระเบียบ การเรียบเรียงระบบว่ามีโครงสร้างอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็น โครงสร้างที่ชัดเจนหรือมีเงื่อนไข เช่น ความสามารถในการชี้บ่งถึงเทคนิคทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณาหรือชักชวน

2.6.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียงและการผสมผสาน ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นนั้นต้องคัดแปลงปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นมีคุณภาพสูงขึ้น จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การสื่อสารถ่ายทอดความคิด (Production of unique communications) โดยเป็น
2. ความสามารถในการถ่ายทอดของผู้เขียนหรือผู้พูดที่พยายามถ่ายทอดแนวคิดความรู้สึก และ/หรือ

ประสบการณ์ไปสู่ผู้อื่น ให้เข้าใจความหมาย ตรงกันเช่น ความสามารถในการบอกเล่า ประสบการณ์ส่วนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะในการเขียนสามารถจัดเรียบเรียงแนวความคิดและเขียนถ่ายทอดออกมาได้อย่างดีเลิศ

2. การวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการ (Production of a plan or Proposed Set of Operation) เป็นความสามารถ ในการวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการตามเงื่อนไขและข้อมูลกำหนดให้เช่นสามารถเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐานสามารถวางแผนการสอนในสถานการณที่กำหนดให้

3. การประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relation) เป็นความสามารถ ในการพัฒนาความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรมกับทั้ง จัดหมวดหมู่ หรืออธิบาย ข้อมูลหรือ ปรากฏการณ์ ส่วนย่อยหรือการอนุมานแผนงาน ที่วางไว้ และความสัมพันธ์ ของข้อเสนอหรือ สัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทน เช่น ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างเหมาะสมและเปลี่ยนแปลงสมมติฐานไปตามองค์

ประกอบและการพิจารณาสิ่งใหม่ ได้รับความสามารถที่จะทำการสรุปอ้างอิงหรือค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์

2.6.1.6 การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของซึ่งกำหนดให้การตัดสินใจทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะต้องใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมที่ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินเกณฑ์อาจจะได้มาจากผู้เรียนเองหรือกำหนดขึ้นซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

1. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายในเหตุการณ์ (Judgements in Terms of Internal Criteria) เป็นความสามารถ ในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่ง โดยใช้เนื้อหาสาระของภายในเหตุการณ์นั้น เป็นเกณฑ์การตัดสินใจอย่างถูกต้องแม่นยำ มั่นคง เช่น สามารถที่จะระบุสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริงได้

2. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgements in Terms of External Criteria) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่ง โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ภายนอก ที่เลือกมาและเป็นที่ยอมรับในสังคมแล้วเช่น การเปรียบเทียบทฤษฎีการสรุป อ้างอิงและ ข้อเท็จจริงกับวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกัน

2.6.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

เครื่องมือวัดผลที่ดีมีลักษณะดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เครื่องมือ ที่มีความเที่ยงตรงสูงจะสามารถ รวบรวม ข้อมูลของสิ่งที่ต้องการวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย ความเที่ยงตรงมี 4 ลักษณะ คือ

(1) เที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถวัดเนื้อหาได้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

(2) เที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติ ของเครื่องมือที่สามารถวัดพฤติกรรม และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ได้ตามจุดมุ่งหมาย ที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามหลักการของทฤษฎีนั้น ๆ

(3) เที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของผู้ที่ถูกวัดอยู่ในขณะนั้น

(4) เที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ เครื่องมือที่สามารถให้ข้อมูลได้สอดคล้องกับผลการเรียนในภายหน้า

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึงคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถให้ข้อมูลที่คงที่แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปมา การวัดแต่ละครั้งจะให้ผลสอดคล้องต้องกันเสมอ

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจน ความถูกต้อง และการเข้าใจตรงกัน โดยยึดความถูกต้องทางวิชาการเป็นเกณฑ์ คุณสมบัติความเป็นปรนัยที่สำคัญ 10 ประการ ได้แก่

(1) ชัดแจ้งในความหมายของคำถาม

(2) ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน

(3) แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

(4) ความยากง่าย (Difficulty) ซึ่งพิจารณาได้จากผลการสอบของผู้สอบข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบควรมีค่าประมาณ 50%

(5) อำนาจจำแนก (Discrimination) คือลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแบ่งเด็กออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ทุกระดับ แบบทดสอบหรือข้อสอบที่จำแนกได้หมายถึงข้อสอบที่คนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด ข้อสอบที่จำแนกกลับคนเก่งจะตอบผิด แต่คนอ่อนจะตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้คนเก่ง และคนอ่อน จะตอบถูกและตอบผิดพอ ๆ กัน ไม่มีความแตกต่าง กันมากนัก อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่า (r) อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ค่า r เป็นเครื่องหมายบวกหมายความว่าจำแนก ได้คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อนและข้อสอบที่มีค่า r เป็นลบ (r = -0.19 ถึง +0.19) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ เพราะคนเก่งตอบถูกพอ ๆ กับคนอ่อน ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

(6) ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงลักษณะของเครื่องมือที่ทำให้ได้ ข้อมูลถูกต้องเชื่อถือได้ สะดวกในการรวบรวมข้อมูล

(7) ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เปรียบเสียเปรียบกัน

(8) คำถามถามลึก (Searching) หมายถึง เป็นคำถามที่สามารถวัดความลึกซึ้งทาง วิชาการตามแนวตั้งมากกว่าวัดตามแนวกว้าง

(9) คำถามขั้วยุ (Exemplary) เป็นคำถามที่มีลักษณะท้าทายให้เด็กอยากคิดอยาก ทำไม่ถามวกเวียนซ้ำซาก การใช้รูปภาพประกอบก็เป็นวิธีหนึ่งทำให้ข้อสอบน่าสนใจ

(10) จำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงลักษณะของคำถามที่เด็กอ่านแล้วเข้าใจ ชัดเจนว่าคำถามอะไร

2.6.3 กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างข้อสอบต้องดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ

2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่ต้องการวัด

3. กำหนดจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอนในกระบวนวิชาที่จะออกข้อสอบ

4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5. สร้างแบบทดสอบ
6. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ
7. คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
8. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในด้านความรู้ความจำ และความเข้าใจ ซึ่งเพียงพอที่จะสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐม

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

2.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58-59) ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากคู่มือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างๆทำให้ผู้วิจัยทราบถึงทฤษฎีที่ว่าด้วยเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนหลักการสร้าง และหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่ง เป็นแนวทางสำหรับ ผู้วิจัยในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และในขั้นตอนการวางแผนนี้ผู้วิจัย ได้ศึกษาเนื้อหาและวิเคราะห์ หลักสูตร วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ โดยศึกษาจากหลักสูตรคำอธิบายรายวิชาและ จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา ตลอดจนเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง จากการวิเคราะห์ หลักสูตรและเนื้อหาผู้วิจัยพบว่ารายวิชานี้มีเนื้อหาบางส่วนที่เป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจ ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องนี้มาออกแบบ โดยเพิ่มเติมในส่วนของเนื้อหา ตัวอย่าง และคำอธิบายเพื่อให้นักศึกษาสามารถ ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น สำหรับขั้นตอนการออกแบบและการสร้างบทเรียนผู้วิจัย ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยดำเนินการเขียน สคริปต์บทเรียนไว้ในกรอบและ ได้นำกรอบที่เขียนไว้มาบรรจุเป็นกรอบ เนื้อหาย่อยๆในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการออกแบบนั้นผู้วิจัยคำนึงถึงนักศึกษาเป็นสำคัญ จึงออกแบบให้มีลักษณะการใช้งานที่ง่าย สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้รวดเร็ว ไม่มีความซับซ้อน ลักษณะปุ่มมีความชัดเจนสามารถสื่อความหมายได้ตรง ลักษณะตัวอักษรและขนาดที่ให้นักศึกษาสามารถอ่านได้อย่างชัดเจน สีตัวอักษรที่ใช้ไม่กลมกลืนกับสีฉากหลังเสียงบรรยาย มีความชัดเจน มีดนตรี ประกอบการบรรยายเพื่อให้นักศึกษามีความ

ผ่อนคลาย และมีคู่มือการใช้งานที่อธิบายขั้นตอนการใช้งานอย่างละเอียดและเมื่อนำไปทดลองใช้และหาประสิทธิภาพผลการ วิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ทักษิณา คัมภีรา (2548 : 50) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา ประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยอาชีวศึกษา ฉะเชิงเทรา โดย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขางาน คอมพิวเตอร์ ธุรกิจ ประเภท วิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัย อาชีวศึกษา ฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2547 จำนวน 30 คน ที่สร้าง ขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.18/81.77 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ กำหนดไว้

ไชยบูรณ์ ประเดิมรัตนกุล (2548 : 57-58) ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 19 คน ผลการวิจัย พบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสาย โทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.75/87.35 เป็นไปตามสมมติฐานที่ กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานช่างสายโทรศัพท์ตอน นอกสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง

สายเคเบิล จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก มาจำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวนนักเรียน 40 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิลจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้

2.แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิลใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ซึ่งเป็นชุดเดียวกันเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

การพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียน ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐมผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544: 46-49) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

1. ศึกษาทฤษฎี และหลักการของการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวนผู้วิจัยได้นำตัวอย่าง บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของบุคคลอื่นมาทำ การศึกษาให้มากที่สุด เพื่อหาข้อดี และข้อเสีย การออกแบบหน้าจอและรูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบแล้วนำตัวอย่างการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนอกจากนี้ผู้วิจัยได้สืบค้นจากหนังสือการสร้าง CAI และ E-Learning ด้วย Authorware (สรานู ปรีสุทธิกุล, 2548:10) ที่ให้คำแนะนำ เพื่อช่วยในการออกแบบที่ดีมาก โดยผู้วิจัยได้แนวคิดดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ตัวอักษรควรมีขนาดที่เหมาะสม โดยต้องคำนึงถึงระดับของผู้เรียน

1.2 สีของตัวอักษรควรใช้สีที่ตัดกัน เพื่อความชัดเจนของการอ่าน และการใช้สีพื้นหลังควรเป็นสี เข้มมากกว่าสี อ่อน เพราะสี เข้มจะช่วยลดความสว่างของจอภาพทำให้ผู้เรียนสบายตา

1.3 ภาพควรเป็นภาพเสมือนจริง มีสีใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด และสามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหา บทเรียน ได้ดี

1.4 เสียงบรรยายและเสียงพูดควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา และระดับของผู้เรียน การออกเสียงควรชัดเจน และถูกต้องและปิดในกรณีที่ ไม่ต้องการฟังเสียงเอฟเฟ็กต์

2. ศึกษาคำอธิบายรายวิชาเนื้อหาวิชาโทรศัพท์ โดยการศึกษาจากหลักสูตรทางวิชาการ แล้วนำมาจำแนก รายละเอียดเป็นหน่วยการเรียนรู้ใน แต่ละหน่วยการเรียนรู้แยกออก เป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อนำไปสู่รายละเอียดของเนื้อหา และตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยเรียงลำดับเนื้อหาตามความสอดคล้องและต่อเนื่องของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ซึ่งเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แสดงในภาคผนวก ก.

3.ผู้วิจัยแบ่งบทเรียนออกเป็น2หน่วยการเรียนรู้และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์สายเคเบิลดังรายละเอียด ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้จำแนกตามหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ชนิดของสายเคเบิล	1. สามารถบอกชนิดของสายเคเบิลได้ 2. สามารถอธิบายโครงสร้างของสายเคเบิลแต่ละชนิดได้
2. การใช้งานของสายเคเบิล	1. สามารถอธิบายคุณสมบัติของสายเคเบิลแต่ละชนิดได้ 2. สามารถอธิบายลักษณะการใช้งานของสายเคเบิลแต่ละชนิดได้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ดำเนินการเขียนสคริปต์บทเรียนบรรจุไว้ในกรอบต่างๆ โดยประกอบด้วยกรอบวิธีการใช้บทเรียน กรอบแบบทดสอบก่อนเรียน กรอบแบบทดสอบระหว่างเรียน กรอบแบบทดสอบหลังเรียน กรอบแนะนำจุดประสงค์การเรียนรู้ กรอบเข้าสู่บทเรียน กรอบเนื้อหาบทเรียน และกรอบแนะนำผู้วิจัยในส่วนของกรอบเนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำ การออกแบบ โดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงออกแบบ ใ้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้งานได้ง่ายในการนำเสนอบทเรียนจะเป็นเส้นทางเดียว (Linear Program) เป็นลักษณะบทเรียน โปรแกรม (Tutorial) ซึ่งเนื้อหา คือ เรื่อง สายเคเบิล ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้

1. ชนิดของสายเคเบิล
2. การใช้งานของสายเคเบิล

ผู้เรียนสามารถทำการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยในกรอบแรกจะเป็นกรอบวิธีการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ ทำการศึกษาขั้นตอนตลอดจนเมนูการใช้งานในบทเรียน เพื่อความสะดวก ในการใช้บทเรียน ในกรอบถัดมาผู้เรียนจะต้องทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อผู้วิจัยจะ นำผลจากการทำแบบทดสอบ ไปตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 และเมื่อผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบแล้ว ผู้เรียนสามารถศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ในกรอบถัดไป ในกรอบนำเข้าสู่บทเรียนจะประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ เพื่อให้เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์มากขึ้น และเมื่อผู้เรียนได้ทำการเรียน ในแต่ละบทเรียนเรียบร้อยแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อผู้วิจัย นำผลการทำแบบทดสอบไปตอบวัตถุประสงค์การ วิจัยข้อที่ 1 ซึ่งในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทำการสร้างขึ้นจะมี แบบทดสอบระหว่างเรียนหน่วยการเรียนรู้ 1 ชุดและเมื่อผู้เรียนทำการเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจนครบทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้แล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อผู้วิจัยจะนำผลการทำแบบทดสอบไปตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 และในกรอบสุดท้ายเป็นกรอบแนะนำผู้ทำวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

นำสคริปต์ของบทเรียนไป สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนโดยผู้วิจัยได้นำกรอบที่เขียนไว้แล้วในสคริปต์ บทเรียนมาบรรจุไว้เป็น กรอบย่อยๆในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา โทรศัพท์เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนนั้นผู้วิจัยได้ทำการสร้างและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งานในการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ปัญหาที่สำคัญครั้งแรกในการออกแบบคือจะต้องเลือก โปรแกรมที่จะนำมา ใช้ในการสร้างบทเรียน ให้มีความเหมาะสมกับงานที่จะทำได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาจากตัวอย่าง ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ และทำการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตและ หนังสือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงสรุปได้ว่าใช้โปรแกรมหลัก คือ Authorware 7.0เป็นโปรแกรมในการออกแบบ ส่วนภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงใช้โปรแกรม Swish MX

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและการแก้ไขบทเรียน

ผู้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา โทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล แล้วนำบทเรียนมาขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมพิจารณาความเหมาะสมของบทเรียน พร้อมทั้งแนะนำข้อผิดพลาดต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

การปรับปรุงแก้ไขครั้งแรกผู้วิจัยจะนำบทเรียนที่ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแล้วนำไปขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ดังนี้

1. อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวรรณ อาจารย์ ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์สมศักดิ์ เบญจวงษ์ หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
3. คุณสมนึก ปิมปา วิศวกร บริษัทเนติก เทคโนโลยี จำกัด

เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และความเป็นปัจจุบันของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียนที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา โทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่สองผู้วิจัยได้จะนำบทเรียนไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดบางส่วน เช่น ภาพประกอบยังไม่เชื่อมโยงกับเนื้อหา การปรับปรุงแก้ไขการออกแบบวิธี การเฉลยแบบทดสอบ

ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวน วิชา
โทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ สร้างขึ้น
ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ
3 ท่าน ดังนี้

1.อาจารย์วัชรินทร์ กงพิบูลย์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.อาจารย์ สุระชัย พิมพ์สาดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

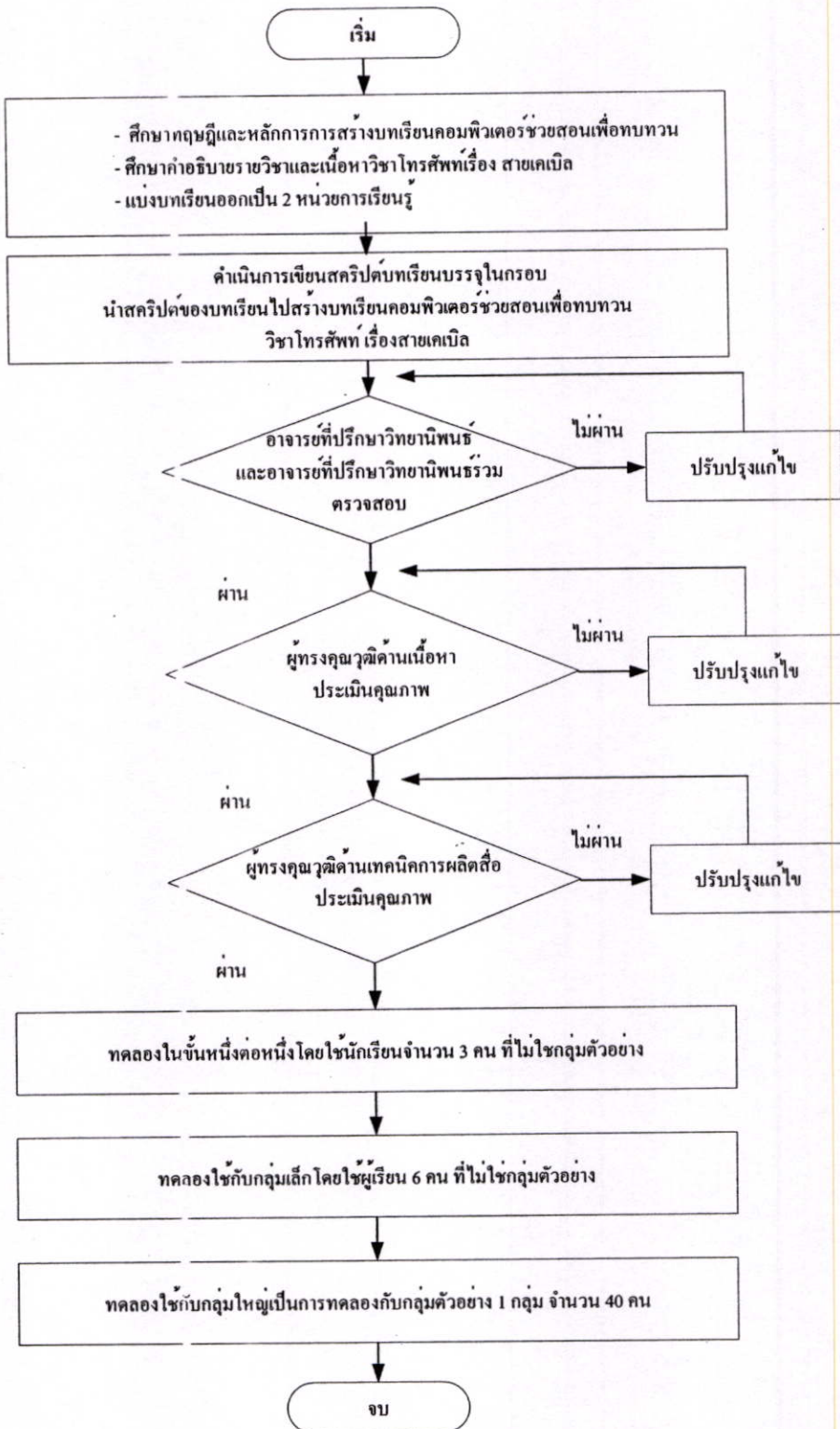
3.อาจารย์ สุชาติสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้ตรวจสอบ
ความเหมาะสมของ โครงสร้างและรูปแบบในการนำเสนอ

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำให้ปรับปรุงแก้ไขสีของตัวอักษรและปรับปรุงเรื่องเสียงบรรยายให้ชัดเจน
ยิ่งขึ้น หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะมาทำการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ
ทบทวนจนมี ความถูกต้องสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวน
วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล ไปทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองใช้ในระดับหนึ่งต่อหนึ่งโดยใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีผล
การเรียนอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน โดยผู้วิจัยให้ผู้สอนในรายวิชาดังกล่าว
เป็นผู้คัดเลือก ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ให้นักเรียนเขียนแสดง
ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล การ
ทดลองครั้งนี้ สรุปได้ดังนี้ นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจขั้นตอนการทำงานของบทเรียนเท่าที่ควร ผู้วิจัยได้
นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปปรับปรุงแก้ไข

2. ทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ใช้ผู้เรียนจำนวน 6 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีผลการเรียนอยู่
ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน โดยผู้วิจัยให้ผู้ สอน ในรายวิชาดังกล่าว เป็น ผู้
คัดเลือก ทำการเรียนด้วย บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น ให้นักเรียน เขียนแสดง ความ
คิดเห็น ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล การทดลอง
ครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะนำความคิดเห็นของผู้เรียนทั้ง 6 คน ไปปรับปรุงแก้ไข บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นให้มีความพร้อมก่อนที่จะนำไปเป็นเครื่องมือทดลองกับ
กลุ่มตัวอย่าง

3.ทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล เพื่อวัดตัวแปรในวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ในหัวข้อนี้นอกจากจะกล่าวถึงรายละเอียดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยยังได้แสดงรายละเอียดของแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อวัดประสิทธิภาพของกระบวนการในวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการ วิเคราะห์หลักสูตร วิชา โทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล โดยศึกษาจากจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาคำอธิบายราย วิชาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักเกณฑ์และเทคนิคในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมี ข้อที่ตอบถูกต้องเพียงข้อเดียวให้ครอบคลุมเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้โดยนำแบบทดสอบปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแล้วนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบ โดยรายละเอียด จำนวนข้อของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแสดงดังตารางที่ 3.2 และแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียน ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงและออก
เกินจำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหา

เนื้อหา	น้ำหนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา				แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน (ข้อ)	
		ความรู้ความจำ (ข้อ)		ความเข้าใจ (ข้อ)		ใช้จริง	ออกเกิน
		ใช้จริง	ออกเกิน	ใช้จริง	ออกเกิน		
1. ชนิดของสายเคเบิล	70	13	3	7	3	20	6
2. การใช้งานของสายเคเบิล	30	7	2	3	7	10	9
รวม	100	20	5	10	10	30	15

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียนที่ใช้จริงและ
ออกเกิน จำแนกตามระดับของขอบเขตด้านปัญญาและเนื้อหา

เนื้อหา	น้ำหนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา				แบบทดสอบ	
		ความรู้ความจำ (ข้อ)		ความเข้าใจ (ข้อ)		วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน (ข้อ)	
		ใช้จริง	ออกเกิน	ใช้จริง	ออกเกิน	ใช้จริง	ออกเกิน
1. ชนิดของสายเคเบิล	70	8	3	6	3	14	6
2. การใช้งานของสายเคเบิล	30	3	5	3	5	6	10
รวม	100	11	8	9	8	20	16

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา
ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาในการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยใช้สูตร พร้อมพรรณ อุดมสิน.(2538 : 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ในการประเมินครั้งแรก ข้อใดที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้ทำการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไข
และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอีกครั้งเพื่อให้คำถาถามของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกมา
แต่ละข้อ มีความชัดเจน และตรงจุดประสงค์การเรียนรู้มากที่สุด จากนั้นเอาคะแนนจากแบบ

ประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือ IOC จากการพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 45 ข้อ โดยได้ค่า IOC ดังนี้ 0.67 จำนวน 28 ข้อ และ 1.00 จำนวน 17 ข้อ ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ทั้ง 45 ข้อ และแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 36 ข้อ ได้ค่า IOC ดังนี้ 0.67 จำนวน 20 ข้อ และ 1.00 จำนวน 16 ข้อ ดังนั้นแบบทดสอบระหว่างเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 36 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วเลือกวิธีแบ่งเป็นคนที่มีการเรียนอยู่ในระดับเก่ง และอ่อน อย่างละ 15 คน ตรวจสอบคะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 ใช้เทคนิค 50% โดยเรียงลำดับคะแนนของผู้เรียนทั้ง 30 คน ลำดับที่ 1-15 ที่มีคะแนนสูงสุดอยู่ในกลุ่มเก่ง และลำดับที่ 16-30 อยู่ในกลุ่มอ่อน

5. นำคะแนน ที่ได้ มาวิเคราะห์ หา ความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจ จำแนก (r) ของ แบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณ โดยใช้สูตร ดังนี้ (พร้อมพรรณ อุคมสิน. 2538 : 144)

$$p = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{R_h - R_l}{n_h} \quad (3.3)$$

- เมื่อ R_h , R_l คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มคนสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 n_h , n_l คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 p คือ ค่าความยากง่าย
 r คือ ค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.73 และแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.67

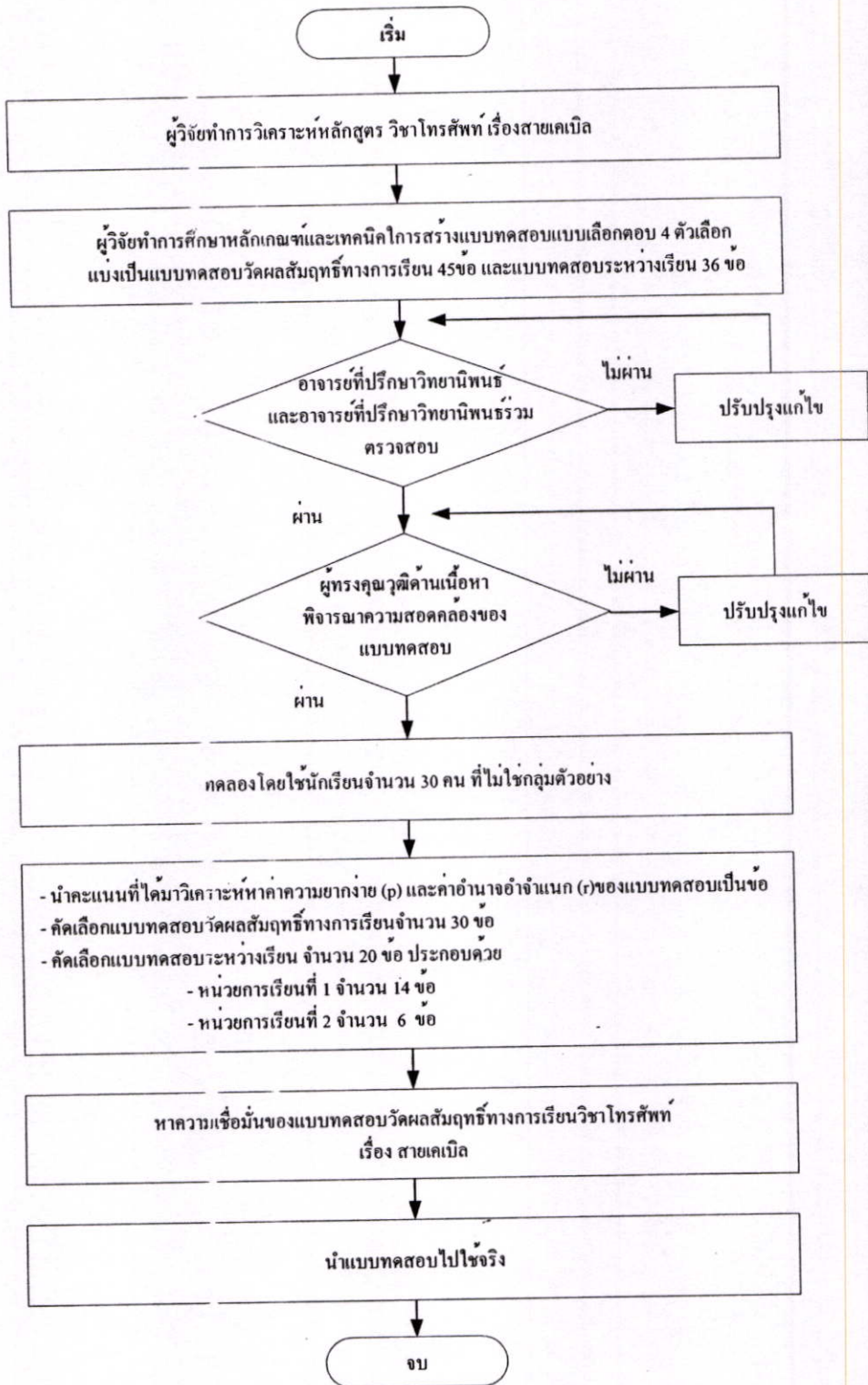
6. หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล และแบบทดสอบระหว่างเรียนผู้วิจัยใช้สูตร K-R20 ของ Kuder-Richardson (พร้อมพรรณ อุคมสิน. 2538 : 126)

$$r_u = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right) \quad (3.4)$$

- เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
 K คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p_i คือ สัดส่วนของผู้ตอบถูก
 q_i คือ สัดส่วนของผู้ตอบผิด
 S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มีค่าเท่ากับ 0.90 และ 0.89 ตามลำดับ

การวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบระหว่างเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบระหว่างเรียน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วยตนเองที่แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครปฐม เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในวันจันทร์ที่ 4 กุมภาพันธ์ 2551 ตามคำสั่งที่ ศธ. 0524.04/0893
2. กำหนดวันเวลาในการทดลองในวันศุกร์ ที่ 7 มีนาคม 2551
3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในวันศุกร์ ที่ 7 มีนาคม 2551 เวลา 9.00-9.30 น.
4. ในเวลา 9.30 น. ของวันศุกร์ ที่ 7 มีนาคม 2551 ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล ด้วยตนเองโดยผู้เรียน 1 คน ต่อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียน ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล ด้วยตนเอง พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็นแบบทดสอบเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน
5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการแสดงผลคะแนนขึ้นมาที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้อยู่ ดังนั้นผู้เรียนทุกคนสามารถทราบผลคะแนนได้ทันที
6. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์

เรื่องเคเบิล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คือการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพท์ (E2) โดยใช้สูตรของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520: 51) ซึ่งมีแนวทางการคำนวณดังนี้

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3.5)$$

- เมื่อ E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

2.การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพท์ (E2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3.6)$$

- เมื่อ E2 คือ ประสิทธิภาพของประสิทธิภาพของผลลัพท์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

พิจารณาการยอมรับ ประสิทธิภาพของบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชา
 โทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล โดยนำค่าประสิทธิภาพ ของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพท์
 ไปเปรียบเทียบกับค่า $80 \pm 2.5 / 80 \pm 2.5$ เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.4.2 การวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นำผลการทดลองก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชา โทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล มาวิเคราะห์เพื่อตอบ วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 โดยใช้สถิติ t - test for Dependent Samples

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad df = n-1 \quad (3.7)$$

- เมื่อ \bar{D} คือ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
 SD คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
 df คือ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
 n คือ จำนวนคู่ของข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม สามารถสรุปผลการทดลองตามลำดับดังนี้

4.1 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล ประกอบด้วย กรอบรายละเอียดในหัวข้อต่างๆ คือ วิธีการใช้บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เข้าสู่บทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และหน้าแนะนำผู้วิจัย ทั้งนี้ในส่วนของเนื้อหาของบทเรียนจะแยกออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยหลังจากผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจนจบหน่วยการเรียนรู้ก็จะมีแบบทดสอบระหว่างเรียนอยู่ช่วงท้าย เป็นข้อสอบแบบ ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนของบทเรียนจะมี คำบรรยายเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในรายละเอียดมากขึ้นซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกฟังหรือปิดเสียงบรรยายเพื่ออ่านด้วยตัวเองก็ได้ และมีปุ่มควบคุมเพื่อเลื่อนไปหน้าถัดไปหรือย้อนกลับไปหน้าหลัง และออกไปหน้าเมนูหลัก โดยในแต่ละขั้นตอนของการใช้บทเรียนสามารถทำความเข้าใจและใช้งานได้ง่าย โดยตัวอย่างรูปแบบของบทเรียนมีแสดงใน ภาคผนวก ข

จากการนำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนสามารถใช้งานบทเรียนได้อย่างถูกต้อง โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องทำการแนะนำวิธีการใช้งานโดยละเอียด ซึ่งก็ผู้เรียนสามารถใช้งานและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล

ได้ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม กับกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล

คะแนนจากการทดลอง	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับสมมติฐานการวิจัย
	เต็ม	เฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน	
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	20	16.27	81.35	81.35/81.56	ไม่ต่ำกว่า 80/80	เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	30	24.47	81.56			

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิลมีประสิทธิภาพ 81.35/81.56 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

การสอบ	\bar{x}	S	\bar{D}	t	Sig
ก่อนเรียน	20.70	2.61	3.77	8.77**	0.00
หลังเรียน	24.47	1.22			

**p<0.01

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ ทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ผู้วิจัยขอนำเสนอ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เพื่อทบทวนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนด้วย บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม โดย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการทำวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปี ที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิล มาแล้วโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง สายเคเบิลซึ่งประกอบด้วย 2 หน่วย การเรียน คือ

1. ชนิดของสายเคเบิล
2. การใช้งานของสายเคเบิล

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล โดยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ ระหว่าง 0.27-0.73 ผลการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า เท่ากับ 0.89

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่เคยผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล มาแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่ม ตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) มาจำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวน นักเรียน 40 คน ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเมื่อวันศุกร์ที่ 7 มีนาคม 2551 เวลา 9.00- 15.00น. โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิลที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น ซึ่งก่อนที่ผู้เรียนจะทำ การเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

จำนวน 30 ข้อ และหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องสายเคเบิล จนครบทุกหน่วยการเรียนรู้และ ทำแบบทดสอบแต่ละ หน่วยการเรียนรู้รวมทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำผลการทำแบบไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง สายเคเบิล

นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ได้ไปคำนวณทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่อง สายเคเบิล ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.35/81.56 เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์เรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เมื่อทำการวิจัยแล้วผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ 81.35/81.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และได้ผ่านการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนย่อยถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่า E1/E2 เท่ากับ 81.35/81.56 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เนื่องจากการทำ แบบทดสอบในแต่ละหัวข้อผู้เรียนยังไม่ได้มีการเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละหัวข้อเข้าด้วยกัน แต่เมื่อผู้เรียนได้รับความรู้จนครบทุกหัวข้อแล้วสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้แล้วจึงทำให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้สูงขึ้น

อีกทั้งการได้รับทราบผลคะแนนยังเป็นตัวกระตุ้นทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นที่จะทำแบบทดสอบให้ได้ระดับดีขึ้น

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 20.70 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.47 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง และสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนในรายวิชาโทรศัพท์ หรือวิชาที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547:58) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ไชยบูรณ์ ประเคิมรัตนกุล (2548:58) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.75/87.35 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสงเดือน เสาวคนธ์ (2549:58) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.25/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สามารถนำไปใช้สอนทบทวนในวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเรื่อง สายเคเบิล จากการเรียนภายในห้องปกติแล้ว โดยสามารถนำไปใช้ทบทวนความรู้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่

เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล ไปเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิลได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิลสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ควรมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในหัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปเพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในแผนการเรียนยุคปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พร้อมกับรองรับเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนที่ทันสมัยในยุคปัจจุบัน

2. ควรมีการพัฒนาการศึกษาวิจัยผลของการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ในลักษณะอื่นๆ เช่น การสอนเสริม การสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การสอนแทนครู เพื่อนำผลของการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

บรรณานุกรม

- ฉลอง ทับศรี. 2538. “เอกสารประกอบการฝึกอบรม การพัฒนา CAI ด้วย Authorware เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.” ชลบุรี : ม.ป.ท.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.
- ไชยบุรณ์ ประเดิมรัตนกุล. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ต่อนอก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อสุขภาพการเรียนรู้การสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์สาร. 28(1) : 22.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพาพร วิไลเกษม. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนโปรแกรมชุดคำสั่งภาษาปาสคาล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทักษิณา คัมภีรา. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธนันต์ชัย บันเทิงจิตร. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เพื่อ ทบทวนวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคนิค คอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรีไทยอนุสรณ์.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณัฐพล คชสำโรง. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวนวิชาการทอผ้าเรื่องกระบวนการผลิตผ้าทอด้วยเครื่องทอผ้าอุตสาหกรรม สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.”วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นวัรัตน์ ลิมาภิรักษ์. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวนวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงจันทบุรี ไทยอนุสรณ์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. ม.ป.ป. การวัดและการประเมินผลการผลการศึกษาและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : เม็ดทรายพรินต์ติ้ง.

ปรัชญา อ่อนอิมสิน. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน วิชาปฏิบัติ โครงข่ายโครงข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล เรื่องการติดตั้งระบบแม่ข่าย สำหรับ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีทีพีไอ.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authoware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพโรจน์ ศิรินธนากุล. 2543. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2525. เอกสารสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ลักดา เต็มคุ้ม. 2532 “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน

ที่ 2

และความคล้ายโดยใช้สื่อประสมแบบการสอนปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปี

โรงเรียนอยุธยาอนุสรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. **สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.**

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

ศักดิ์สิทธิ์ ศตตรง. 2545. อินไซต์ **Macromedia Authware 6.** กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2838. **การประเมินผลการเรียนการสอน.**

กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สราญ ปรีสุทธิกุล. 2548. **สร้าง CAI และ E-Learning ด้วย Authware.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

ไทยวัฒนาการพิมพ์.

สัมฤทธิ์ กางเพ็ง. 2545. “การวิจัยการพัฒนาการเรียนรู้.” **วารสารวิชาการ.** 2(45) : 75.

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. 2540. **ความรู้ที่จำเป็นสำคัญยิ่งใหญ่.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

คอมฟอร์ม.

สุรางค์ ใคว์ตระกูล. 2533. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แสงเดือน เสาวคนธ์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

วิชาโทรศัพท์ เรื่อง ระบบสัญลักษณ์และแผนที่ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับ

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์.”

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย,

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อนันตพัฒน์ อนันตชัย. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนเสริมก่อน

ปฏิบัติการวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 เรื่องลักษณะอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ.”

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อำนาจ เลิศขันธ์. 2539. **สถิติอนุกรมการเมตริก.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศิลปสนองการพิมพ์.

อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

(วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉราพร พงษาปาน. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่อง ตรีโกณมิติ.”

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพะ

และเทคนิคศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง.

อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอ.เอส. พรินติ้งเฮาส์ Price,

R. V. 1991. **Computer-Aided Instruction : A Guide for Authors**. California :
Books/cole.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เนื้อหาวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

สายเคเบิล

เนื้อหาที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ สาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค นครปฐม มีดังนี้

สายเคเบิล (Cable Media) ถือเป็นสื่อพื้นฐานในการส่งข้อมูล คุณภาพและราคาของสายเคเบิลขึ้นอยู่กับกำลังส่งข้อมูลว่ามากน้อยเพียงใด รวมถึงระยะทางในการใช้งาน

ชนิดของสายเคเบิลบนเครือข่ายแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

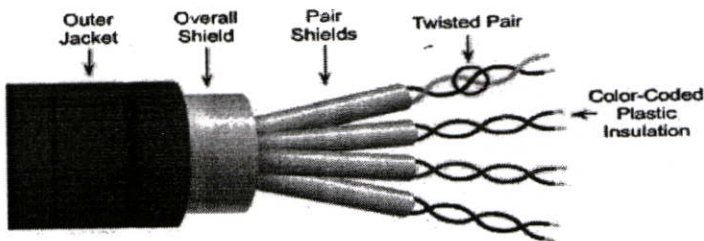
1. สายคู่ตีเกลียว (TWISTED PAIR CABLE)
2. สายโคแอกเชียล (COAXIAL CABLE)
3. สายใยแก้วนำแสง (FIBER OPTICAL CABLE)

1.สายคู่ตีเกลียว (Twisted Pair Cable)

เป็นสายที่ประกอบด้วยสายทองแดง 2 เส้น หรือมากกว่า นำมาพันระหว่างกันให้เป็นเกลียว เพื่อลดการรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า(Crosstalk) จากคู่สายข้างเคียงภายในเคเบิลเดียวกันหรือจากภายนอกเนื่องจากสายคู่ตีเกลียวยอมให้สัญญาณไฟฟ้าความถี่สูงถึง 105 Hz หรือ 106 Hz ผ่านได้ ส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ Analog หรือ Digital แต่ไม่สามารถส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูงมากได้และส่งได้ระยะทางได้ไม่ไกล สายเกลียวคู่ 1 คู่ จะแทนการสื่อสารได้ 1 ช่องทางการสื่อสาร (Channel) สายเกลียวคู่ สามารถส่งข้อมูลในอัตราเร็วสูงสุดได้ตามอุปกรณ์เครือข่ายที่เชื่อมต่ออยู่ สายคู่ตีเกลียวยังแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

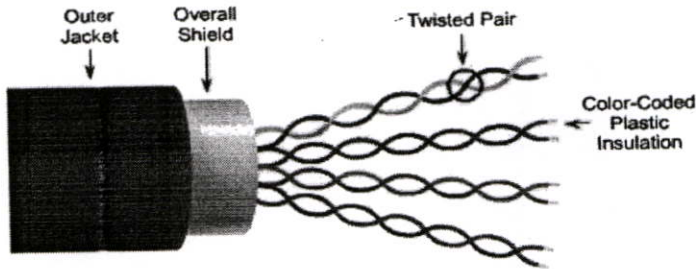
1. STP [Shielded Twisted Pair]
2. UTP [Unshielded Twisted Pair]

สายคู่ตีเกลียวชนิด STP [Shielded Twisted Pair]



เป็นสายทองแดงพันกันตามมาตรฐาน Category 5 มีฉนวนหุ้มที่เป็นโลหะเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน มีความเร็วในการส่งข้อมูล 10-100 Mbps. สามารถส่งข้อมูลที่ยอมรับได้ถึง 100-300 เมตรมีคุณภาพดีกว่าสายแบบ UTP แต่ราคาแพงกว่า และมีใช้งานกันในวงจำกัด

สายคู่ตีเกลียวชนิด UTP [Unshielded Twisted Pair]



เป็นสายทองแดงพันกันตามมาตรฐาน Category 5 มีฉนวนเป็นเทฟลอนหุ้มสายทองแดง มีความเร็วในการส่งข้อมูล 10-100 Mbps. สามารถส่งข้อมูลที่ยอมรับได้ 100 เมตร คุณภาพด้อยกว่าสายแบบ STP แต่ราคาถูกลงกว่า และมีใช้งานอย่างกว้างขวาง

2. สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable)

อาจเรียกสั้นๆ ว่า “สายโคแอก” เป็นสายสื่อสารที่มีคุณภาพดีกว่า แต่ราคาแพงกว่าสายคู่ตีเกลียว ส่วนของสายส่งข้อมูลจะอยู่ตรงกลาง เป็นลวดทองแดงมีชั้นของตัวเหนี่ยวนำหุ้มอยู่ 2 ชั้น ชั้นในเป็นพื้นเกลียว หรือชั้นแข็ง ชั้นนอกเป็นพื้นเกลียว และคั่นระหว่างชั้นด้วยฉนวนหนา เปลือกชั้นนอกสุดเป็นฉนวน สายโคแอก เป็นสายที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อแบบ Multidrop ในแต่ละเส้นสามารถเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้หลายเครื่อง สามารถม้วน โค้งงอได้ง่าย สามารถส่งสัญญาณได้ทั้งในช่องทางแบบเบสแบนด์และแบบบรอดแบนด์ โดยที่ แบบเบสแบนด์ สามารถทำการส่งได้เพียง 1 ช่องทางและเป็นแบบครึ่งคู่เกลียว โดยสามารถส่งสัญญาณได้ไกล 2 กม. ส่วนการส่งสัญญาณ ในแบบบรอดแบนด์ จะเป็นเช่นเดียวกับสายเคเบิลทีวี คือสามารถส่งได้พร้อมกันหลายช่องทางทั้งข้อมูลแบบดิจิทัลและแบบอนาล็อก ส่งได้ไกล คิดเป็น 6 เท่า ของการส่งแบบแบนด์ โดยไม่ต้องเครื่องทบทวน หรือเครื่องขยายสัญญาณ ถ้าอาศัยหลักการมัลติเพล็กซ์สัญญาณแบบ FDM สามารถมีช่องทาง (เสียง) ได้ถึง 10,000 ช่องทาง ในเวลาเดียวกัน อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลมีได้สูงถึง 50 Mbps. หรือ 800 Mbps. ถ้าใช้เครื่องทบทวนสัญญาณทุก ๆ 1.6 กม

สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สายประเภท 50 โอห์ม มีใช้ในงานระบบ LAN (Local Area Network) โดยนิยมใช้เป็นสายหลักของเครือข่าย

2. สายประเภท 75 โอห์ม มีใช้ในงานสายเคเบิลทีวี (TV cable)

สายโคแอก ที่มีความต้านทานขนาด 50 โอห์ม จะใช้ในงานเครือข่ายเฉพาะที่ โดยแบ่งประเภทย่อยอีก 2 ประเภทคือ

- 1.สายโคแอกเซียลแบบบางThinnet Coaxial
- 2.สายโคแอกเซียลแบบหนา Thicknet Coaxial

สายโคแอกเซียลแบบบาง Thinnet Coaxial

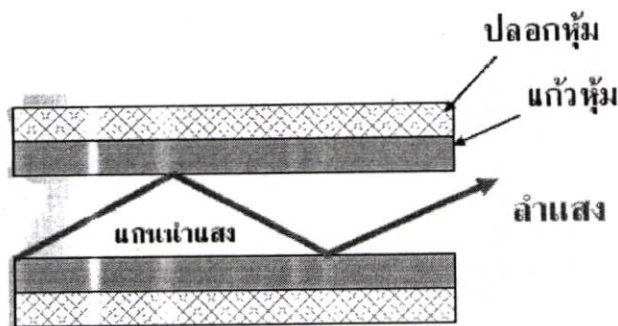
มีคุณสมบัติความอ่อนตัว สามารถโค้งงอได้และง่ายต่อการเดินสายจึงสามารถใช้ได้กับเครือข่ายทุกประเภทแบบ Thinnet นี้หรืออาจจะเรียกว่าแบบ 10 base2 สายประเภทนี้สามารถเชื่อมต่อกันได้โดยตรงกับการ์ดเครือข่าย(Network card) โดยมีอุปกรณ์เรียกว่า ทีคอนเน็กเตอร์เป็นตัวเชื่อมต่อ ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติม ใช้ง่าย มีราคาถูกเหมาะสมกับเน็ตเวิร์กขนาดเล็ก เดินสายได้ยาวถึง 185 เมตร โดยไม่มีรีพีตเตอร์ (Repeater) การส่งสัญญาณหรือข้อมูลไปตามสายเคเบิล กำลังการส่งจะลดลงตามความยาวของสายเคเบิล ยิ่งเดินสายไกลมาก สัญญาณจะยิ่งลดลง ดังนั้นจึงต้องใช้ อุปกรณ์ขยายสัญญาณเพื่อช่วยให้การส่งสัญญาณได้ไกลขึ้น อุปกรณ์ชิ้นนี้ก็คือ รีพีตเตอร์ (Repeater) สามารถส่งข้อมูลได้สูงสุด 10 Mbps (10 เมกะบิตต่อวินาที)

สายโคแอกเซียลแบบหนา Thicknet Coaxial

เป็นสายโคแอกเซียลที่มีความหนา,ใหญ่ มีความทนทานและด้านสัญญาณรบกวนภายนอกได้ดีกว่าแบบ Thinnet นิยมติดตั้งไว้ภายนอกอาคาร แต่มีราคาค่อนข้างสูงและมีความยืดหยุ่นต่ำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ก็ค่อนข้างยากซับซ้อนกว่าแบบThinnet มาก แบบThicknet นี้หรืออาจจะเรียกว่าแบบ 10 base5 สายประเภทนี้สามารถเดินสายได้ยาวถึง 500 เมตร โดยไม่มีรีพีตเตอร์ (1,640 ฟุต)

3. สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable)

ตัวสายไฟเบอร์ออปติกเป็นสารไม่นำไฟฟ้า มีลักษณะเป็นท่อแก้วหรือท่อสารซิลิกาหลอมละลาย (Fused silica) ที่ถูกหุ้ม (Cladding) ด้วยแก้วที่มีคุณสมบัติการหักเหต่ำ



หลักการทั่วไปของการสื่อสารในสายไฟเบอร์ออปติกคือการเปลี่ยนสัญญาณ (ข้อมูล) ไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสงก่อน จากนั้นจึงส่งออกไปเป็นพัลส์ของแสงผ่านสายไฟเบอร์ออปติก ลำแสงผ่านสายได้ที่หลายๆ ลำแสงด้วยมุมที่ต่างกัน ลำแสงที่ส่งออกไปเป็นพัลส์นั้นจะสะท้อนกลับไปมาที่ผิวของสายชั้นในจนถึงปลายทาง สัญญาณข้อมูลซึ่งอาจจะเป็นสัญญาณอนาล็อกหรือดิจิทัลจะผ่านอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่มอดูเลตสัญญาณเสียก่อน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน
วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องสายเคเบิล
 Tutorial Computer Assisted Instruction on Cable

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ ข.1 แนะนำเข้าสู่บทเรียน

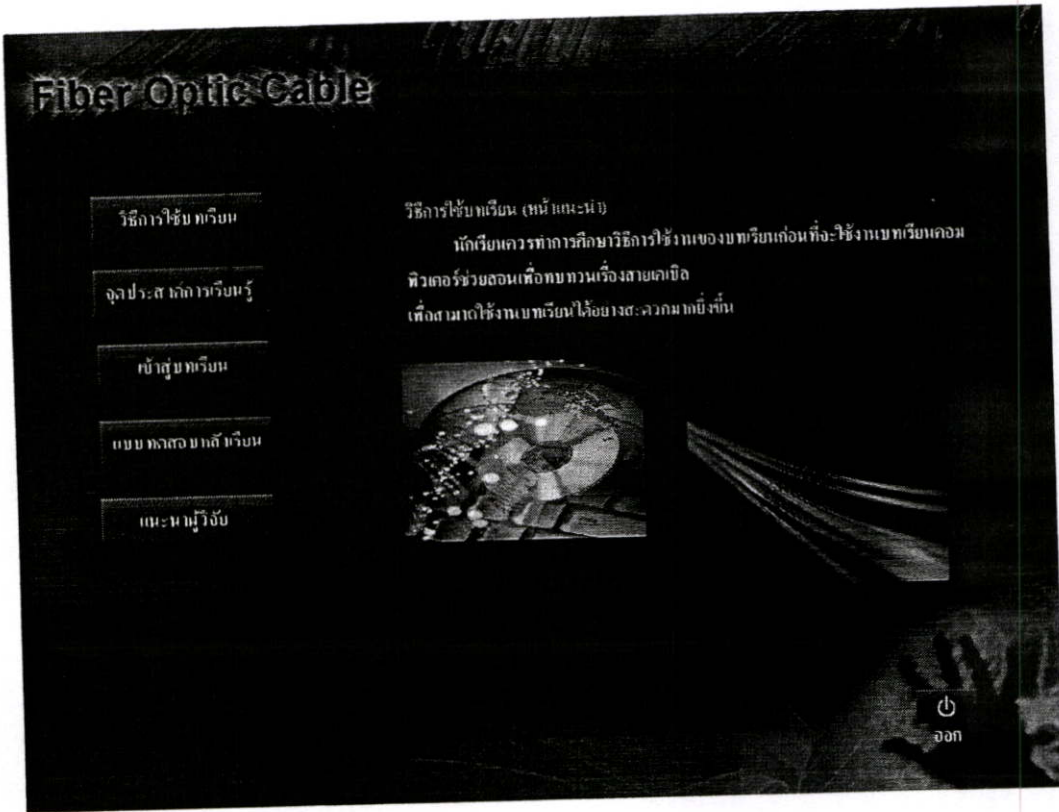
Fiber Optic Cable

ลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน

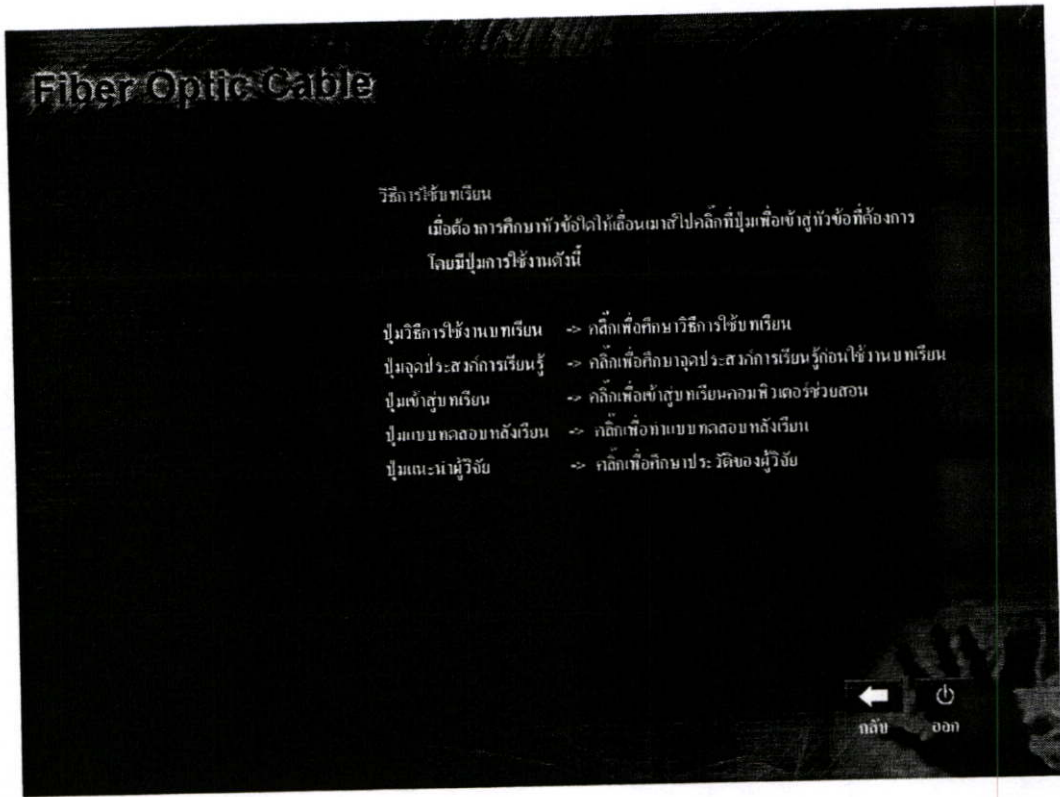
ชื่อนักเรียน

เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วกด Enter

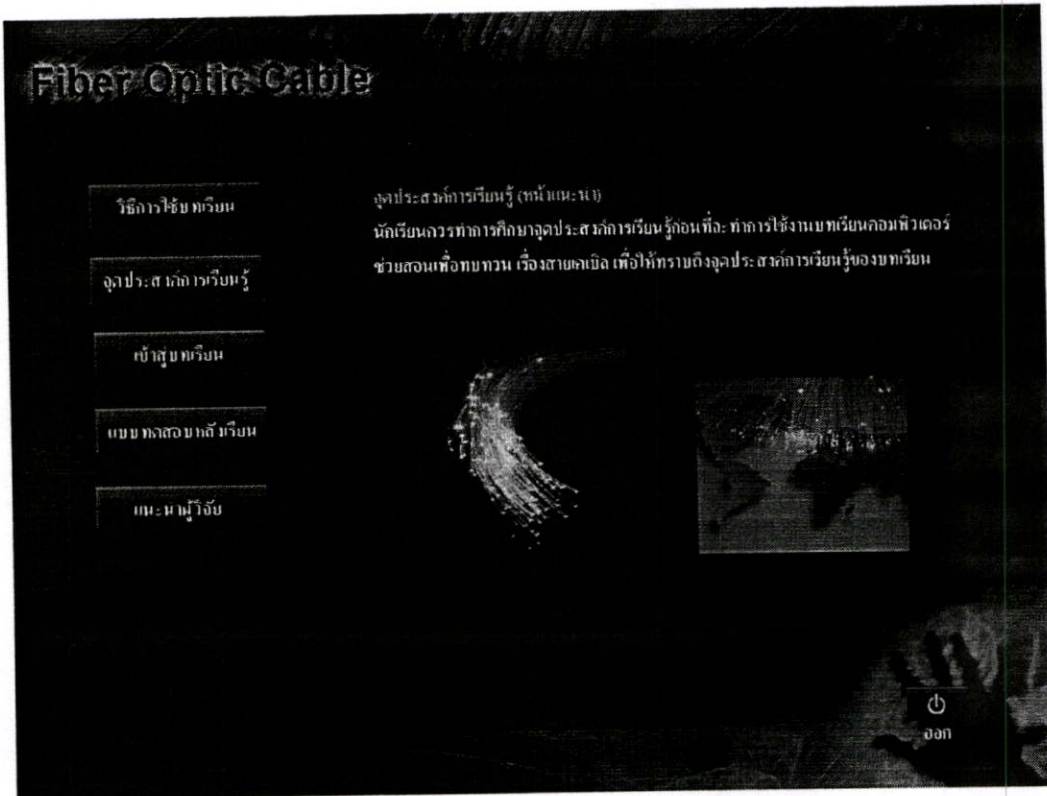
รูปที่ ข.2 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน



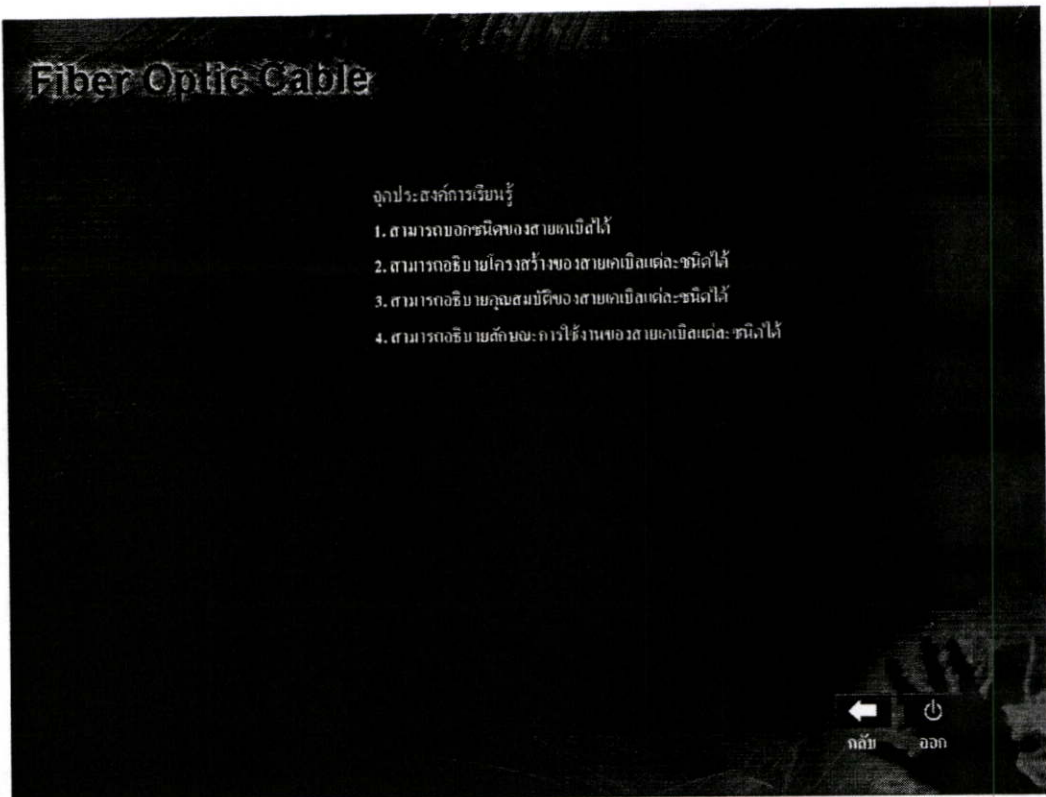
รูปที่ ข.3 วิธีการใช้ทเรียน (หน้าแนะนำ)



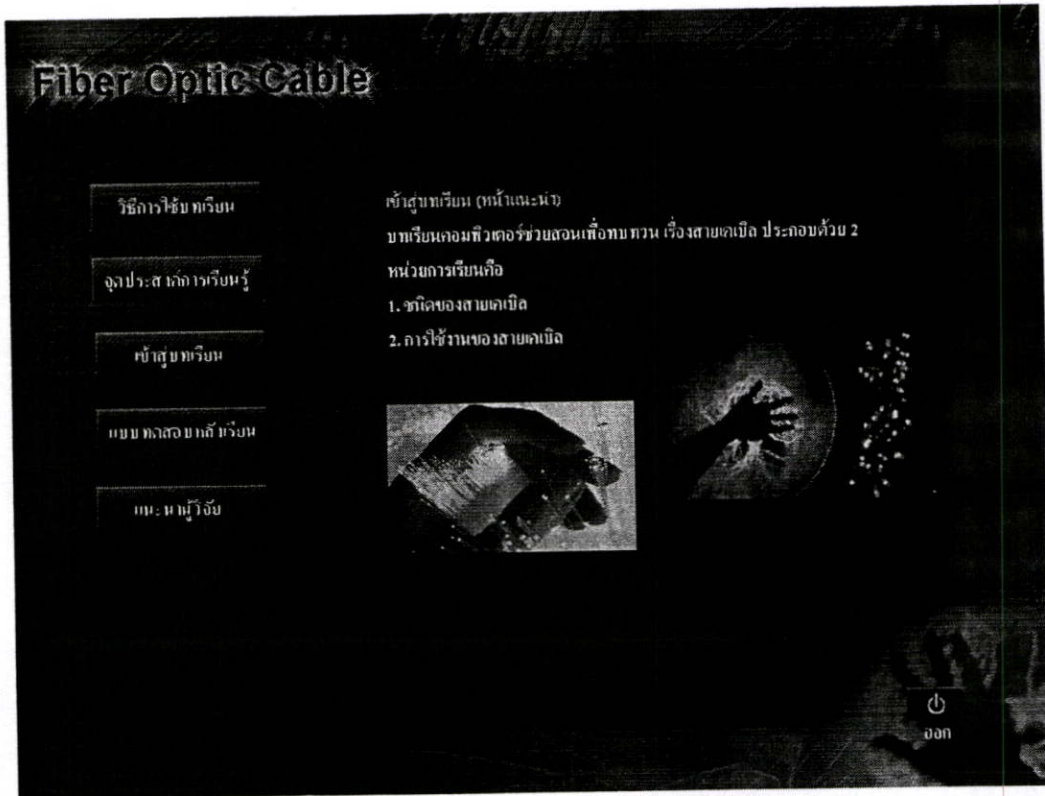
รูปที่ ข.4 อธิบายวิธีการใช้ทเรียน



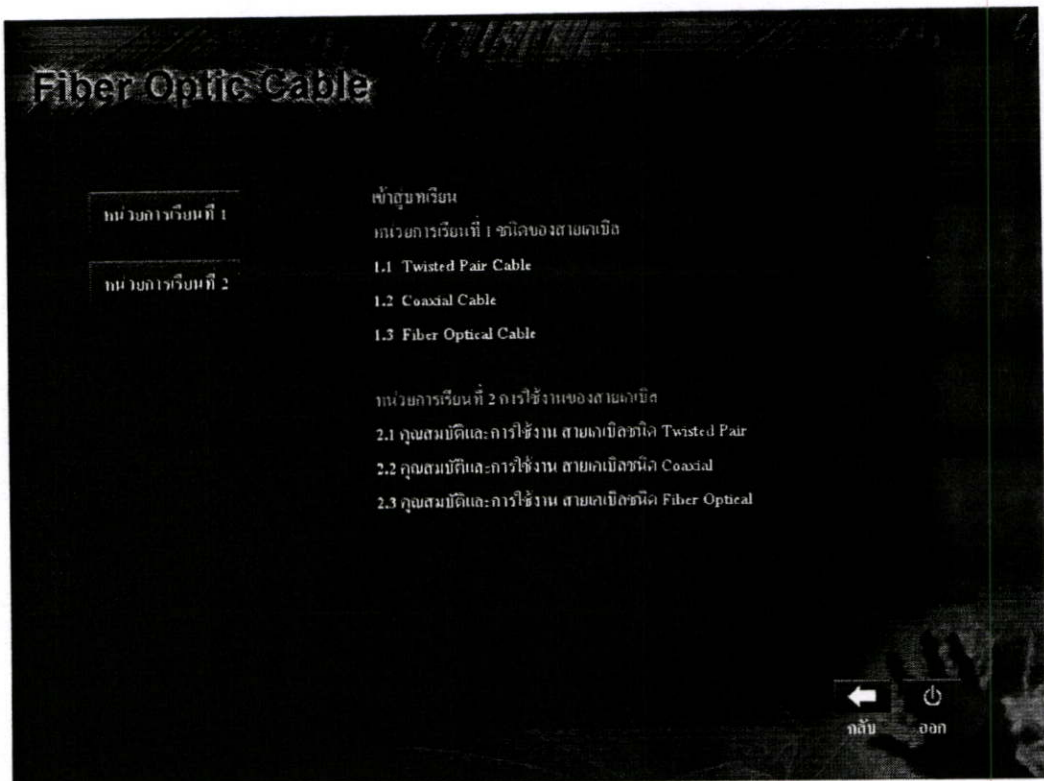
รูปที่ ข.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ (หน้าแนะนำ)



รูปที่ ข.6 อธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้



รูปที่ ข.7 เข้าสู่บทเรียน (หน้าแนะนำ)

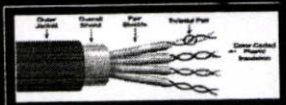


รูปที่ ข.8 เข้าสู่บทเรียน

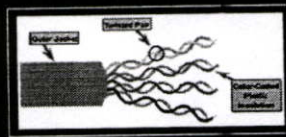
TWISTED PAIR
สายคู่บิดเกลียว

ชนิดของสายคู่บิดเกลียว


สายคู่บิดเกลียวในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะมีอยู่ 2 ชนิด คือ



≡ STP [Shielded Twisted Pair]



≡ UTP [Unshielded Twisted Pair]



 เริ่มที่ 1 กลับ ไป หน้า

รูปที่ ข.9 เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

TWISTED PAIR
สายคู่บิดเกลียว

คุณสมบัติและการใช้สายคู่บิดเกลียว

- ≡ เป็นสายที่ประกอบด้วยสายทองแดง 2 เส้น หรือมากกว่า นำมาพันระหว่งกันให้เป็นเกลียว เพื่อลดการรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Crosstalk) จากคู่สายข้างเคียงภายในเคเบิลเดียวกันหรือจากภายนอก
- ≡ ส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ Analog หรือ Digital แต่ไม่สามารถส่งข้อมูลความเร็วสูงมากได้ และส่งข้อมูลได้ระยะไม่ไกล
- ≡ สายบิดเกลียว 1 คู่ จะสามารถสื่อสารได้ 1 ช่องทางการสื่อสาร (Channel) และสามารถส่งข้อมูลในอัตราเร็วสูงสุดได้ตามอุปกรณ์เครือข่ายที่เชื่อมต่ออยู่


 เริ่มที่ 1 กลับ ไป หน้า

รูปที่ ข.10 เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

แบบทดสอบทบทวน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

- 1. สายคู่ตีเกลียวประกอบด้วยสายทองแดง 2 เส้น หรือมากกว่า นำมาพันระหว่างกันให้ เติลียวเพื่อลดการรบกวน จากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก
- 2. การส่งข้อมูลของสายคู่ตีเกลียวใช้หลักการใดเหมาะสมในการส่งข้อมูล
- 3. ขนาด Bandwidth ในการส่งข้อมูลของสายคู่ตีเกลียวขึ้นอยู่กับ ความยาวในการเดินสาย
- 4. คุณสมบัติข้อดีของสายคู่ตีเกลียวคือใช้งานและ ติดตั้งง่าย ราคาถูกมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน
- 5. คุณสมบัติข้อดีของสายโคแอกเชียล มีประสิทธิภาพ และความต้านทานต่อการรบกวนสูง
- 6. สายโคแอกเชียล สามารถส่งสัญญาณได้ทั้งในช่องทางแบบขั้วแบนด์และแบบรูดแบนด์
- 7. สายโคแอกเชียลสามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่า สายส่งข้อมูลแบบ twisted pair
- 8. สายใยแก้วนำแสงใช้ส่งข้อมูลที่อัตราการความเร็วต่ำ มีข้อมูลที่ส่งการส่งจำนวนไม่มากนัก
- 9. สายใยแก้วนำแสงใช้หลักการหักเหและการสะท้อนของแสงในการส่งข้อมูล
- 10. ข้อเสียของสายใยแก้วนำแสงคือขนาดเล็ก น้ำหนักเบา รอรรับย่านความถี่ได้สูง

▶ เสร็จ

รูปที่ ข.11 แบบทดสอบระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

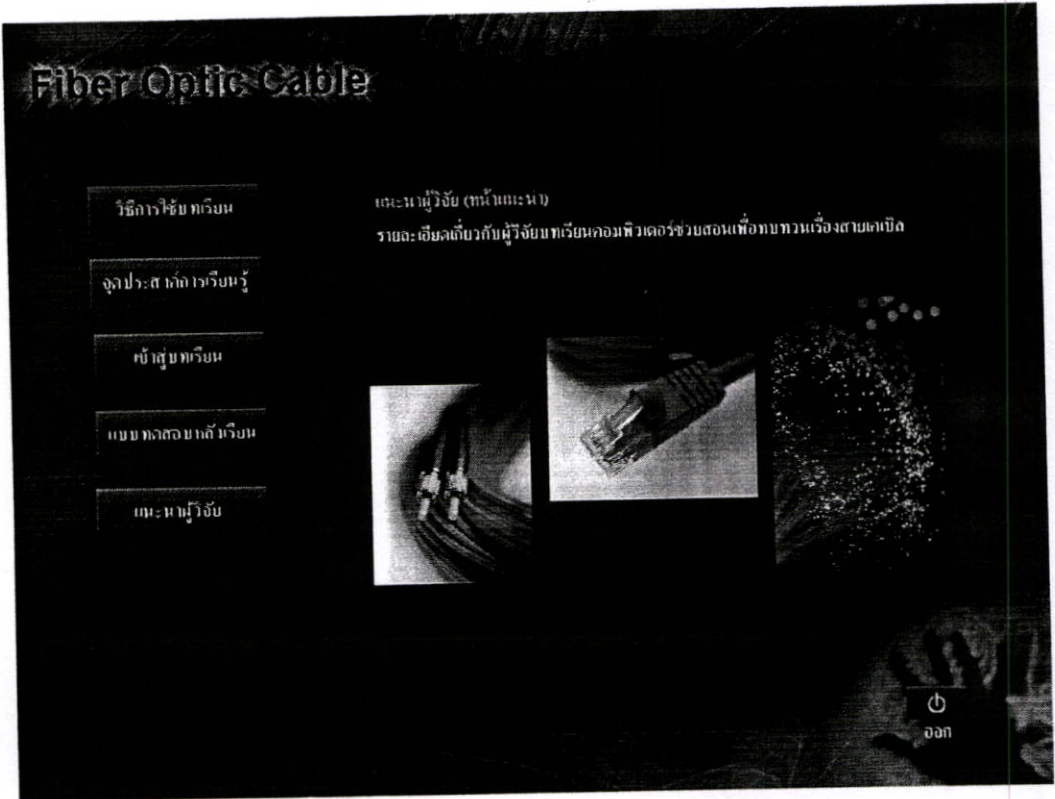
จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลาทำ 30 นาที

เหลือเวลาอีก 0:23

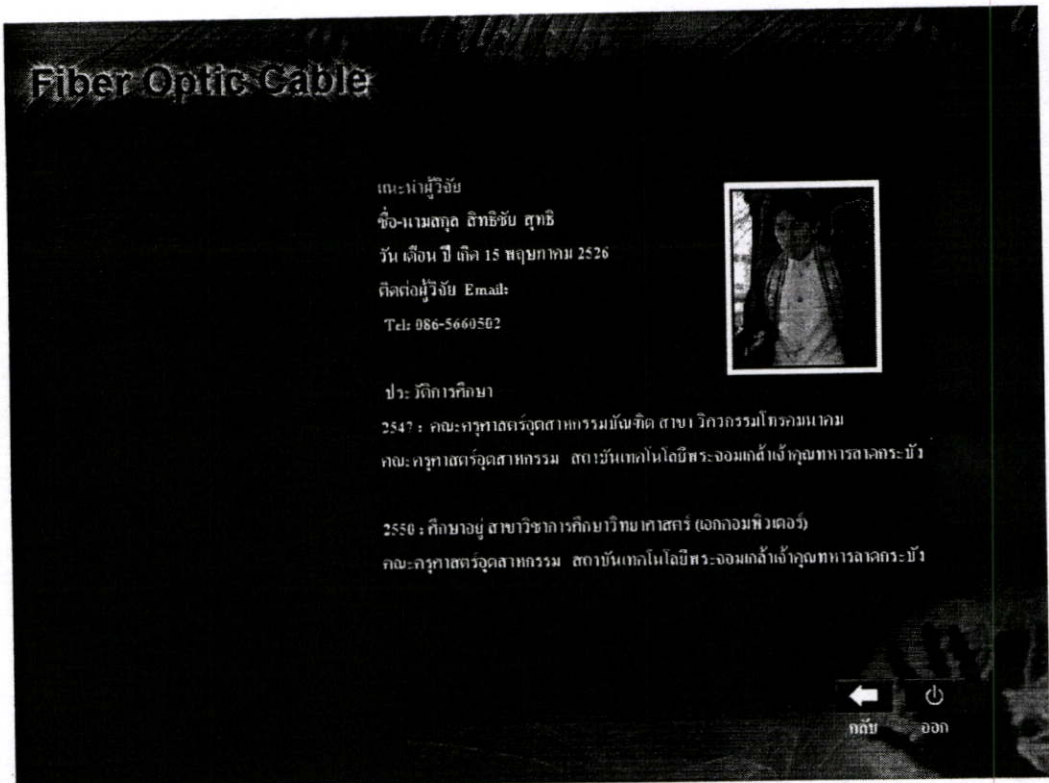
1. สายคู่ตีเกลียวในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมดกี่ชนิด

- ก) 1 ชนิด
- ข) 2 ชนิด
- ค) 3 ชนิด
- ง) 4 ชนิด

รูปที่ ข.12 แบบทดสอบหลังเรียน



รูปที่ ข.13 แนะนำผู้วิจัย (หน้าแนะนำ)



รูปที่ ข.14 แนะนำผู้วิจัย

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล ทั้งหมด 30 ข้อ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ให้เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. สายคู่ตีเกลียวในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีทั้งหมดกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด	ข. 2 ชนิด
ค. 3 ชนิด	ง. 4 ชนิด
2. ข้อใดคือชื่อเต็มของสายคู่ตีเกลียวชนิด STP

ก. Shielded Twisted Pair	ข. Single Twisted Pair
ค. Shielded Thinnet Pair	ง. Single Thinnet Pair
3. สายคู่ตีเกลียวชนิด STP เป็นสายทองแดงที่พันกันตามมาตรฐานใด

ก. Category 3	ข. Category 4
ค. Category 5	ง. Category 6
4. สายคู่ตีเกลียวชนิด STP มีฉนวนหุ้มที่เป็นโลหะไว้เพื่อประโยชน์ใด

ก. เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน	ข. เพื่อความคงทนแข็งแรง
ค. เพื่อให้ส่งสัญญาณได้ดีขึ้น	ง. เพื่อง่ายต่อการใช้งาน
5. ข้อใดคือ ความเร็วในการส่งข้อมูลของ สายคู่ตีเกลียวชนิด STP

ก. 10-100 bps	ข. 10-100 Kbps
ค. 10-100 Mbps	ง. 10-100 Gbps
6. สายคู่ตีเกลียวชนิด STP สามารถส่งข้อมูลที่ยอมรับได้ถึงกี่เมตร

ก. 1-5 เมตร	ข. 10-30 เมตร
ค. 100-300 เมตร	ง. 100-1000 เมตร
7. ข้อใดคือชื่อเต็มของสายคู่ตีเกลียวชนิด UTP

ก. Universal Twisted Pair	ข. Universal Thinnet Pair
ค. Unsingle Thinnet Pair	ง. UnShielded Twisted Pair

26. สายคู่ตีเกลียวประกอบด้วยสายทองแดง 2 เส้น หรือมากกว่า นำมาพันระหว่างกันให้เป็นเกลียว เพื่อประโยชน์ในข้อใด

- ก. เพื่อลดการรบกวนจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก
- ข. เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงขึ้น
- ค. เพื่อง่ายต่อการใช้งาน
- ง. เพื่อความสวยงาม

27. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติในการส่งข้อมูลของสายคู่ตีเกลียว

- ก. ส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ Analog หรือ Digital
- ข. ไม่สามารถส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูงมากได้
- ค. ส่งได้ระยะทางได้ไม่ไกล
- ง. ใช้หลักการหักเหของแสงในการส่งข้อมูล

28. ขนาด Bandwidth ในการส่งข้อมูลของสายคู่ตีเกลียวขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ความยาวในการเดินสาย
- ข. ขนาดของข้อมูลที่ส่ง
- ค. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสายคู่ตีเกลียว
- ง. ลักษณะการใช้งานของสายคู่ตีเกลียว

29. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติข้อดีของสายคู่ตีเกลียว

- ก. มีราคาถูก
- ข. ใช้งานง่ายมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน
- ค. ติดตั้งง่ายและมีน้ำหนักเบา
- ง. ถูกรบกวนจากสัญญาณภายนอกได้ง่าย

30. ข้อใดคือคุณสมบัติข้อดีของสายโคแอกเชียล

- ก. มีประสิทธิภาพ และความต้านทานต่อการรบกวนสูง
- ข. จำกัดจำนวนของการเชื่อมต่อ
- ค. ระยะทางจำกัดทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อ
- ง. มีราคาถูก

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน
วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล
(ด้านเนื้อหา)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล รหัสวิชา 2104-2217 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นโดยการวิเคราะห์ เนื้อหาตามหลักสูตร และสร้างขึ้นจาก โปรแกรมสำเร็จรูป Authorware Version 7 Swish MX และ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง จึงขอความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงใน แบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูงที่พิจารณาประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในครั้งนี้

(นายสิทธิชัย สุทธิ)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์
เรื่อง สายเคเบิล (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจงการตอบแบบประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมของกิจกรรม					
1.5 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
1.6 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน					
1.7 ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
1.8 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.9 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องและความเหมาะสมของภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้					
2.3 ความถูกต้องและความเหมาะสมของคำบรรยาย					
3. เวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					

ระดับคะแนน ดีมาก = 5 ดี = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 ควรปรับปรุง = 1

ความคิดอื่นๆ กรุณาระบุ

1. สรุปข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท เรื่อง สายเคเบิล

.....

.....

2. สรุปข้อด้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท เรื่อง สายเคเบิล

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน
วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล รหัสวิชา 2104-2217 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นโดยการวิเคราะห์ เนื้อหาตาม หลักสูตร และ สร้างขึ้นจาก โปรแกรมสำเร็จรูป Authorware Version 7 Swish MX และ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง จึงขอความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงใน แบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ที่พิจารณาประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในครั้งนี้

(นายสิทธิชัย สุทธิ)

นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชา
โทรศัพท์
เรื่อง สายเคเบิล (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจงการตอบแบบประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ตัวอักษร					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2. พื้นหลัง					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลัง					
2.2 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
3. การบรรยาย					
3.1 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการบรรยาย					
3.2 ความเหมาะสมของเสียงผู้บรรยาย					
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา					
4. รูปภาพและภาพกราฟิก					
4.1 ความเหมาะสมของรูปแบบรูปภาพและ ภาพกราฟิก					
4.2 ความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพและภาพกราฟิก					
5. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน					
5.1 ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน					
5.2 ความเหมาะสมของจำนวนกรอบบทเรียน					
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.4 ความเหมาะสมของกรอบสรุป					
5.5 ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
5.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					

ระดับคะแนน ดีมาก = 5 ดี = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 ควรปรับปรุง = 1

ความคิดอื่นๆ กรุณาระบุ

1.สรุปข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

.....

.....

2. สรุปข้อด้อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาโทรศัพท์ เรื่อง สายเคเบิล

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ฉ

ตารางที่ ฉ.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ค่าความยากง่าย (p)
ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน วิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

ตารางที่ ๑.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล

ข้อที่	ค่า IOC	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	1.00	0.53	0.40
2	1.00	0.57	0.33
3	1.00	0.70	0.47
4	1.00	0.53	0.40
5	1.00	0.70	0.47
6	1.00	0.67	0.40
7	1.00	0.63	0.47
8	1.00	0.53	0.40
9	1.00	0.60	0.40
10	1.00	0.67	0.27
11	1.00	0.67	0.40
12	1.00	0.60	0.67
13	1.00	0.63	0.33
14	1.00	0.47	0.40
15	1.00	0.57	0.33
16	1.00	0.50	0.47
17	1.00	0.57	0.47
18	0.67	0.57	0.33
19	0.67	0.63	0.60
20	0.67	0.60	0.53
21	0.67	0.63	0.33
22	0.67	0.57	0.73
23	0.67	0.60	0.53
24	0.67	0.73	0.40
25	0.67	0.57	0.33
26	0.67	0.63	0.33
27	0.67	0.50	0.47
28	0.67	0.63	0.33
29	0.67	0.57	0.33
30	0.67	0.50	0.33

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสิทธิชัย สุทธิ
วัน-เดือน-ปีเกิด	15 พฤษภาคม 2526
สถานที่เกิด	นครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 44/1 หมู่ 7 ตำบล คอนยายหอม อำเภอ เมือง จังหวัด นครปฐม 73000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ปีการศึกษา 2550 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2548 ตำแหน่ง Engineer บริษัท แอนนาดิจิตอล กรุ๊ป พ.ศ. 2550 - ปัจจุบัน ตำแหน่ง Assistance Product Manager บริษัท Ingram Micro Thailand