

บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546

E-LECTURE ON ELECTRONIC CIRCUIT FOR THE 2003
VOCATIONAL EDUCATION CERTIFICATE

ศิริวัฒน์  ธีรไพโร
ศิริวัฒน์ ธีรไพโร

SIRIWAT SEEPRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

KMITL-2007-ED-M-231-043

**E-LECTURE ON ELECTRONIC CIRCUIT FOR THE 2003
VOCATIONAL EDUCATION CERTIFICATE**

SIRIWAT SEEPRI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2007

KMITL-2007-ED-M-231-043

COPYRIGHT 2007

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546	
นักศึกษา	นายศิริวัฒน์ สีไพโร	
รหัสประจำตัว	46065513	
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร	
พ.ศ.	2550	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. สุรสิทธิ์	ราตรี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ. วิสุทธิ	สุนทรกนกพงศ์

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษากลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติตามคู่มือครู กับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษากลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติกับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ไม่แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน รวมเป็น 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 6 บทเรียน สร้างโดยโปรแกรม “พิมพ์ครู” บทเรียนที่สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.33 - 0.67 มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.13 - 0.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.76

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/ E_2) เท่ากับ 81.71/83.58 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	E – Lecture on Electronic Circuits for the 2003 Vocational Education Certificate
Student	Mr.Siriwat Seepri
Student ID.	46065513
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2007
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Surasit Ratre
Thesis Co – Advisor	Assoc. Prof. Wisuit Sunthonkanokpong

ABSTRACT

The purposes of this research were to build the E – Lecture on Electronic Circuits for the 2003 vocational education certificate, In order to find the efficiency, and compare the efficiency between the control group and the experimental group. The hypotheses were that the achievement of the subjects who studied with the E – Lecture lesson was 80/80 as the Criteria and the achievement between students in the control group and the E – Lecture Experimental group were not different.

The sample were 40 certificate students, who studied in the first year of the Electronics Department and enrolled in the Electronic Circuits Subjects. There were 20 students in control group and 20 students in experimental group. They were chosen by Simple Random Sampling Technique.

The Research tool was the E-Lecture lessons on the Transistor and FET for the Electronics Circuit. There were six lessons created by the Presentation Instruction Media Creator Program (PIMC) and evaluated by six experts. The quality of the contents and the media producing technique were 4.33 and 4.41 respectively which were rat the good level. The test while studying was multiple choices and the achievement test had 60 items and four choices. The difficulty was 0.33 – 0.67, the discrimination was 0.13 – 0.67 and the reliability of the test was 0.76.

The results of the research were that the efficiency of the E-Lecture lessons was 81.71/83.58 as meet the criteria and the achievement of students in the control group and the experimental group had no differences with significant at .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ผู้ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และคำแนะนำแนวทางรวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนประสบการณ์ ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นที่รักยิ่ง รวมทั้งพี่ ๆ น้อง ๆ และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ดูแลเอาใจใส่ ความช่วยเหลือ สนับสนุน กำลังใจ และส่งเสริม ด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัย และตลอดจนเพื่อนๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ เพ็ญภา สีแก้วสิ่ว อาจารย์ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่ช่วยในการถ่ายทำ พิมพ์ครู ให้คำปรึกษา และคำแนะนำแนวทางรวมทั้ง การแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการถ่ายทำ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ประณีต ศรีนุกุล อาจารย์ประจำแผนกสัมพันธ (ภาษาอังกฤษ) วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่ช่วยในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการเขียนบทคัดย่อ และ ABSTRACT

ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่ไม่ได้กล่าวถึงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คุณค่า และประโยชน์ใดๆ อันพึงมีมาจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครู - อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ศิริวัฒน์ สีไพร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	6
1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 หลักสูตรรายวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์.....	8
2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน.....	10
2.3 หลักการออกแบบบทเรียนตามแนวความคิดของกาเย่.....	15
2.4 ความรู้เกี่ยวกับสื่อประสม.....	22
2.5 บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์.....	32
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	45
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์.....	49
4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์.....	52
4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	54
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	54
5.2 สมมุติฐานการวิจัย.....	55
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
5.5 วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	58
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ.....	66
ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
ภาคผนวก ค. รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	96
ภาคผนวก ง. คู่มือการใช้งานและตัวอย่างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์.....	111
ประวัติผู้เขียน.....	120

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวงจรีเล็กทรอนิกส์	9
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	49
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	51
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์.....	52
4.4 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	53
ก.1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านที่มีต่อแบบทดสอบ.....	98
ก.2 ระดับความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	101
ก.3 ระดับความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิค การผลิตสื่อ.....	102
ก.4 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ.....	103
ก.5 ค่าดัชนีความยากของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ค่าสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ.....	106
ก.6 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มควบคุม.....	109
ก.7 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มทดลอง.....	110

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษาของประเทศไทยกำลังมีการปฏิรูปให้มีความทันสมัย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าประเทศไทยกำลังอยู่ในยุคเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาใหม่ตามนโยบาย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center Learning) จะต้องทำให้นักเรียน นักศึกษา เก่ง ดี มีความสุข ดังนั้นสถาบันการศึกษาต่างๆ ต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบการเรียนการสอน หรือปรับปรุงวิธีการสอนให้สอดคล้องกับนโยบายการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จึงต้องมีการพัฒนาวิธีการเรียนการสอนใหม่เพื่อทำให้สามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนนักศึกษาให้มีความเข้าใจในบทเรียนนั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการผสมผสานรูปแบบการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ โดยนำเอาจุดเด่นของรูปแบบการเรียนแบบหนึ่ง ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง หรืออาจจะมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้ใหม่ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้กับกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะเน้นกระบวนการเรียนรู้แนวใหม่เกิดขึ้น การเรียนรู้แนวใหม่เน้นการเรียนการสอนในรูปแบบที่ใช้สื่อหลายมิติมาเป็นองค์ประกอบในการถ่ายทอดความรู้ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ผู้เรียนจะได้รับการถ่ายทอดความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนอาจได้ประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบใหม่ๆ ส่วนในการนำเสนอเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบสื่อหลายแบบนี้ มักใช้แผ่นซีดีรอม (CD ROM) เป็นอุปกรณ์ในการเก็บบันทึกรายละเอียดสื่อ และเมื่อนำไปใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์สามารถแสดง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ที่สร้างความเข้าใจและกระตุ้นในการเรียนรู้ การใช้ซีดีรอมประกอบกับสื่อหลากหลายชนิดรวมอยู่ด้วยกัน จะเป็นสื่อแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อประสมอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น การใช้แผ่นซีดีรอมที่เก็บรายละเอียดของสื่อแบบต่างๆ ในการเรียนการสอนมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน

การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นองค์ประกอบร่วมในการเรียนการสอนโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันมีรูปแบบการเรียนการสอนหลายรูปแบบ เช่น บทเรียนช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction : CAI) คอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (Computer Based Training : CBT) เป็นต้น ดังนั้น เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กำลังมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียน นักศึกษาสามารถเข้าใจบทเรียนต่างๆ อย่างแท้จริง โดยสามารถใช้ประกอบการเรียนในห้องเรียนหรือนำไปเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ไม่ว่าบทเรียนนั้นจะเป็นวิชาทฤษฎี ปฏิบัติ หรือทฤษฎีและปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ หรือความชำนาญ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เชิงทักษะโดยอาศัยคอมพิวเตอร์

จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถกระทำหรือปฏิบัติงานตามจุดประสงค์ได้อย่างถูกต้องและเข้าใจ ด้วยเหตุนี้ สถาบันการศึกษาต่างๆ พยายามค้นคว้าหาวิธีการเรียนรู้ หรือถ่ายทอดกระบวนการเรียนการสอน แบบใหม่ ๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดหรือเรียนรู้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสถาบันการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชั้นนำแห่งหนึ่งของประเทศ ที่มุ่งเน้นด้านการค้นคว้าวิจัย หาวิธีการ นวัตกรรม หรือกระบวนการเรียนรู้แนวใหม่โดยใช้คอมพิวเตอร์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน จึงทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แนวใหม่ขึ้น โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม เพาเวอร์พอยต์ 2000 (PowerPoint 2000) ให้สามารถใช้ร่วมกันกับกล้องดิจิตอลชนิด “เว็บแคม” (Web Cam) และ ไมโครโฟน เพื่อบันทึกภาพและเสียงของการบรรยายของครูผู้สอนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว (Video on Demand) และสามารถจัดเก็บรายละเอียดทั้งหมดในรูปแบบสื่อประสมอิเล็กทรอนิกส์ จะได้สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการทบทวนบทเรียนด้วยตนเองที่มีบรรยากาศเสมือนจริง (สุรสิทธิ์ รัตติ : 2547) และสามารถนำมาใช้งานได้ทันทีหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือทบทวนบทเรียนโดยใช้แผ่นซีดีรอม โปรแกรมดังกล่าวนี้มีชื่อเรียกว่า “พิมพ์ครู” (Presentational Instruction Media Creator : PIMC) ซึ่งคิดค้นและพัฒนาโดย โครงการสำนักนวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษา ร่วมกับภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โปรแกรมพิมพ์ครู ได้จากการประยุกต์ใช้โปรแกรม PowerPoint 2000 เพื่อใช้ในการเรียน การสอนรูปแบบใหม่ โดยผู้สอนเพียงแต่เตรียมสื่อการสอนชนิด PowerPoint ในหัวข้อที่ต้องการสอน หรือถ่ายทอดกระบวนการเรียนรู้ ในขณะที่ผู้สอนทำการบรรยาย หรือสาธิตการทำงานของเนื้อเรื่อง ที่ทำการสอน ผู้สอนสามารถใช้โปรแกรมพิมพ์ครูบันทึกกระบวนการสอนที่มีสื่อ PowerPoint เป็นหลัก โดยสามารถเก็บภาพและเสียงที่ผู้สอนทำการบรรยาย หรือสาธิตงานบันทึกรายละเอียด ทั้งหมดเข้าสู่ Server ของระบบ หรือบันทึกรายละเอียดทั้งหมดลงแผ่นซีดีรอม ทำให้เกิดการเรียนรู้ แนวใหม่ เมื่อจบการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนสามารถ ทบทวนบทเรียนดังกล่าวได้จากระบบเครือข่าย ในทันที หรือทบทวนบทเรียนโดยใช้แผ่นซีดีรอม จะเรียกกระบวนการเรียนรู้นี้ว่า “บทเรียนบรรยาย อิเล็กทรอนิกส์” (Electronic Lecture : E-Lecture)

ระบบ E-Lecture คือ ระบบเก็บบันทึก อธิบายการสอน การบรรยายของครู เพื่อจัดเก็บเป็น สื่อบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์นี้เหมาะสำหรับบทเรียนที่ผู้สอนต้อง ทำซ้ำๆ กันหลายครั้ง หรือบทเรียนที่มีการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ไว้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พร้อมให้ถูกริยใช้งานเพื่อทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ (สุรสิทธิ์ รัตติ : 2547) ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องสอนซ้ำๆ หรือเหมาะสมกับการเรียน การสอนที่มีทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ที่ต้องมีการสาธิต ผู้วิจัยจึงเห็นความเหมาะสมกับการจะนำบทเรียน บรรยายอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546 ของสำนักคณะกรรมการการ

อาชีวศึกษา โดยใช้สื่อบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นรายวิชาที่มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จะต้องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนมากเป็นเชิงเนื้อหา ทำให้ยากต่อการเข้าใจ ครูผู้สอนต้องอธิบายละเอียดให้ผู้เรียนทำความเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต้องให้ผู้เรียนสามารถนำไปปฏิบัติอย่างถูกต้อง ซึ่งนักศึกษาจะต้องศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของทรานซิสเตอร์ วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายและคัปปลิงทรานซิสเตอร์ เฟท วงจรไบอัสเฟท และวงจรขยายและคัปปลิงเฟท ซึ่งเนื้อหาเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก ทำให้นักศึกษาไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชา และเมื่อไม่เข้าใจจึงทำให้นักศึกษาไม่รู้ในเนื้อหา ทำให้นักศึกษาไม่สามารถทำการทดลองในภาคปฏิบัติได้ จึงทำให้การทดลองผิดพลาดได้และอาจทำให้นักศึกษาได้รับอันตรายได้ เวลาปฏิบัติจำนวนนักศึกษามีจำนวนมากกว่าอุปกรณ์ฝึก จำนวนอุปกรณ์ฝึกไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา ทำให้เวลานักศึกษาไม่เข้าใจจึงไม่กล้าถามครูทำให้นักศึกษาเรียนไม่ทัน และนักศึกษาไม่มีเนื้อหาของรายวิชาที่จะไปทบทวนต่อที่บ้าน การทบทวนบทเรียน ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะขาดบรรยากาศของการเรียนในห้องเรียน ที่มีการบรรยาย ภาพเหตุการณ์ทั้งข้อความและเนื้อหาการอธิบายเพิ่มเติม อธิบายผู้นำเสนอ ซึ่งจะทำการทบทวน หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะไม่ได้ผลเท่าที่ควร โดยเฉพาะในกรณีที่นักศึกษาไม่สามารถเข้าเรียนในชั้นเวลาเรียนปกติได้ จะสามารถได้รับการเรียนในห้องเรียนในบรรยากาศเดียวกันพร้อม ๆ กับเพื่อน ถึงแม้ว่าจะสามารถทบทวนบทเรียนได้เองจากหนังสือและบทเรียน แต่นักศึกษาจะไม่ได้รับรายละเอียดความรู้เพิ่มเติม ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ควรจะได้รับพร้อม ๆ กับเพื่อนในห้องเรียน ทำให้ผลการเรียนในหน่วยที่นักศึกษาไม่ได้เข้าเรียนไม่ดีเท่ากลุ่มนักศึกษาที่เข้าเรียนปกติ

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยต้องการนำบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ เพื่อบันทึกการบรรยายประกอบ Power Point และบรรยากาศภาพเหตุการณ์ การถาม – ตอบ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำไปใช้กับนักศึกษาที่ยังไม่ได้ศึกษาเรื่องนั้น เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์จะสามารถนำมาแก้ปัญหาดังกล่าวได้หรือไม่

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546

1.2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษากลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติ ตามคู่มือครู กับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิดกระบวนการสอน ของ Gagne' ซึ่งมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541 : 41-43) ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responds)
7. ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบการเรียนรู้ (Assess Performance)
9. การจำและนำไปใช้ถ่ายโยงการเรียนรู้ (Review Performance)

ผู้วิจัย ได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อออกแบบบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนข้างต้น มาเพียง 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียน ได้รู้ล่วงหน้า
2. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อม
3. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ให้ผู้เรียน ได้รับเนื้อหา หรือบทเรียนที่เรียน
4. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responds) เพื่อให้ผู้เรียน ได้ร่วมกระทำกิจกรรมต่างๆ
5. ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน
6. ทดสอบการเรียนรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนรู้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 100 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย จากประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มควบคุม เป็นนักศึกษา ที่เรียนในชั้นเรียนปกติตามคู่มือครู จากการเรียนการสอนปกติ จำนวน 20 คน
2. กลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรต้น (Independent variable)

1. การเรียนด้วยระบบการสอนปกติ ตามคู่มือครู
2. การเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

1.5.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ ตามคู่มือครู และที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

1.5.4 เนื้อหาของบทเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำการวิจัยครั้งนี้เนื้อหาที่ใช้ในการทำงานวิจัย ดังนี้

การสอนด้วยระบบปกติ และบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เนื้อหาบทเรียนวิชา 2104 – 2206 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในหน่วยที่ 1 – 6

1. ทรานซิสเตอร์
2. วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์
3. วงจรขยายและคัปปลิ่งทรานซิสเตอร์
4. เฟท
5. วงจรไบอัสเฟท
6. วงจรขยายและคัปปลิ่งเฟท

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 การสอนตามปกติ เป็นการสอนโดยใช้วิธีการสอนบรรยาย ผู้สอนทำการบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการแสดงเนื้อหาที่บรรยายผ่านโปรแกรมนำเสนอ POWER POINT ทางโปรเจกเตอร์ไปที่จอรับภาพหน้าชั้นเรียน โดยถือเอาเนื้อหาที่บรรยายในการสอนตามปกติเป็นต้นฉบับสำหรับการผลิตเป็นบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

1.6.2 ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการเรียน

1.6.3 ผู้เรียนที่เรียนเวลาแตกต่างกัน ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

1.6.4 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างสติปัญญา เพศ วัย และอารมณ์ของกลุ่มตัวอย่าง

1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีการประยุกต์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน โดยใช้โปรแกรมพิมพ์ครู จะ บันทึกลำดับเหตุการณ์การนำเสนอหรือการบรรยายเนื้อหาวิชา โดยจะบันทึกทั้งรูปภาพและเสียง ซึ่งจะเป็นการแปลงภาพจากการใช้งานโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint ให้อยู่ในรูปแบบ HTML เพื่อนำไปใช้ในการทบทวน การทำแบบแบบฝึกหัด

1.7.2 โปรแกรม “พิมพ์ครู” หมายถึง การศึกษาการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรม พิมพ์ครู (Presentational Instruction Media Creator: PIMC) เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งคิดค้น โดย ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเป็นเครื่องมือหรือแผนการสอนโดยพื้นฐานในการพัฒนาบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

1.7.3 ระบบการสอนตามปกติ หมายถึง การเรียนการสอนตามคู่มือครูการบรรยายเนื้อหาพร้อมรูปภาพประกอบ ซึ่งอยู่ในรูปแบบการนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint นำไปใช้บรรยายกับกลุ่มควบคุม

1.7.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้บทเรียนที่บรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น วัดจากผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างที่เรียนกับแบบทดสอบหลังเรียนจากบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนบรรยาย อิเล็กทรอนิกส์ของแต่ละหน่วย

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ หลังจากทำการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของทุกหน่วยเสร็จสิ้นแล้ว

1.7.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลเมื่อนักเรียนเสร็จจากการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำผลทดสอบไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ได้ มุ่งเน้นการสร้างหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 โดยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเนื้อหา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้เรียบเรียงไว้ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน
- 2.3 หลักการออกแบบบทเรียนตามแนวความคิดของกาเย่
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับสื่อประสม
- 2.5 บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ “พิมพ์ครู”
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

- รหัสและชื่อวิชา 2104-2206 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits)
- สภาพรายวิชา หมวดวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิชาชีพสาขาวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กระทรวงศึกษาธิการ
- ระดับรายวิชา ภาคเรียนที่ 2
- พื้นฐาน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- เวลาศึกษา เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 20 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 80 ชั่วโมงตลอดภาคเรียน และควรมีเวลาศึกษานอกเวลาเรียนอีก 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- จุดประสงค์รายวิชา
 1. ให้มีความเข้าใจหลักการทํางาน การใช้งานของ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 2. เพื่อให้มีทักษะในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหา ลักษณะสมบัติของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 3. เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์
- มาตรฐานรายวิชา
 1. เข้าใจหลักการทํางานและการใช้งานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 2. วัดและทดสอบวงจรใช้งานทรานซิสเตอร์

3. วัดและทดสอบวงจรใช้งานเฟท
4. วัดและทดสอบวงจรใช้งานไทรสเตอร์
5. วัดและทดสอบวงจรใช้งานอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

- **คำอธิบายรายวิชา** ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการทำงานวงจรเบื้องต้น วงจรคอมมอนต่างๆ ของทรานซิสเตอร์ เฟท การให้ไบอัสวงจรขยาย และการคัปปลิ่ง แคสเคด ดาร์ลิงตัน กราฟแสดงคุณลักษณะสมบัติไฟฟ้า ค่าพารามิเตอร์ ที่สำคัญการใช้คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบวงจรใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไทรสเตอร์ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ ประกอบใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ขยายสัญญาณความถี่ต่ำ ขยายสัญญาณความถี่สูง วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรตั้งเวลา วงจรเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าควบคุม วัดทดสอบค่าต่างๆ ของวงจรตามคุณลักษณะสมบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หมวดวิชาชีพ วิชาชีพสาขาวิชา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ 10 หน่วย

จำนวน 80 ชั่วโมง

ตารางที่ 2.1 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ทรานซิสเตอร์	กระแสของทรานซิสเตอร์ แรงดันของทรานซิสเตอร์ วงจรคอมมอนของทรานซิสเตอร์ กราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ (Transistor Characteristic Curves)	8
2	วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์	วงจรไบอัสคงที่ (Fixed Bias) วงจรไบอัสอิมิตเตอร์สเตบิไลซ์ (Emitter Stabilized Bias) วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Bias)	8
3	วงจรขยายและคัปปลิ่งทรานซิสเตอร์	แบบจำลองทรานซิสเตอร์ วงจรขยายที่มีการไบอัสคงที่ (Fixed Bias) วงจรขยายที่มีการไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Bias) วงจรขยายที่มีการไบอัสอิมิตเตอร์ (Emitter Bias)	8
4	เฟท	ประเภทของเฟท สัญลัษณ์ วงจรคอมมอนเฟท วงจรคอมมอนเดรน (Common Drain)	8
5	วงจรไบอัสเฟท	ไบอัสคงที่ วงจรไบอัสภายในตัวเอง วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า	8

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
6	วงจรรขยายและ การคัปปลิ่งเฟต	วงจรรขยายของเฟตแบบซอร์สร่วม (Common Source Amplifier) วงจรรขยายเฟต แบบเดรนร่วม หรือ วงจรรขยายเฟตแบบตามสัญญาณซอร์ส วงจรรขยายเฟตแบบเกทร่วม	8
7	วงจรแคสเคดและ คาร์ลิ่งตัน	การต่อวงจรแบบแคสเคด (Cascade Connection) การต่อวงจรแบบคาร์ลิ่งตัน (Darlington Connection)	8
8	อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ และไทรสเตอร์	การประกอบใช้งานอุปกรณ์ไทรสเตอร์ SCR การประกอบใช้งานอุปกรณ์ไทรสเตอร์ TRIAC และ DIAC การประกอบใช้งานอุปกรณ์ GTO การประกอบใช้งานอุปกรณ์ PUT	8
9	วงจร อิเล็กทรอนิกส์ และการใช้งาน	วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรตั้งเวลา วงจรรขยายสัญญาณความถี่	8
10	การใช้คู่มือ อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์	การใช้คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วิธีการอ่านคู่มือ ECG	8

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนการสอน

ในการจัดระบบการสอนเป็นหน้าที่หนึ่ง ที่สถาบันการศึกษาจะต้องดำเนินการจัดระบบ เนื่องจากแนวทางในการจัดการศึกษาของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งอาจจะแตกต่างกัน หรืออาจมีลักษณะการจัดที่คล้ายกัน แล้วแต่ว่าสถาบันศึกษานั้นยึดหลักการจัดระบบกานจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีของใคร แต่ในที่สุดก็จะมีจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียน นักศึกษา และพัฒนาการสอนของครูผู้สอน

2.2.1 การจัดระบบการสอน

การสอนนั้นนับเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งในระบบการศึกษาโดยรวม ซึ่งในการดำเนินงานของระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนและตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียนและวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอน

ให้ได้ผลลัพธ์ คือ การที่นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น โดยอาจจะมีความปัญหาในการสอนหรือการที่จำนวนนักศึกษามีมากเกินไปไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควรก็จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปัญหา และหาทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่นิยมกันมากวิธีหนึ่งคือ “การจัดระบบ “(System Approach) หรือเรียนอีกอย่างหนึ่งว่า “วิธีระบบ “โดยเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดปัญหา สมมุติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสม เพื่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ถ้าผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มา เป็นสิ่งที่คาดว่าจะได้ผลดีก็จะถูกนำมาทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แล้วแก้ไขปัญหาเป็นผลสำเร็จ

กิดานันท์ มลิทอง (2535 : 164) ตามปกติแล้วการจัดระบบการสอนจะมีความหมายสำคัญ 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การวางแผนการสอน และการนำไปใช้ได้แก่

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กัน โดยที่จุดมุ่งหมายสำคัญของปฏิสัมพันธ์คือ การเอื้ออำนวยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา
2. เป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการสอน โดยจะประกอบด้วยวิธีที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินผลกระบวนการรวมของการสอนนั้น ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยด้านการเรียนรู้ และการสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีการนี้จะสามารถทำให้มีระบบการสอนที่มีการจัดทรัพยากรบุคคล และสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

จะเห็นได้ว่า การจัดระบบการสอนเป็นการรวมของกระบวนการเรียนการสอน และการออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอดเวลา โดยในความหมายแรกนั้น เป็นการให้ความสนใจว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้สอนและนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันสูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุถึงทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

2.2.2 เทคโนโลยีทางการสอนในการจัดระบบการสอน

ในการที่จะเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการสอนเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นได้นั้น ย่อมจะต้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น นั้นมาใช้ในการวางแผนการสอน นั่นก็คือ การนำเทคโนโลยีทางการสอน (Technology of Instruction) มาในการจัดระบบการสอนนั่นเอง ซึ่งในความหมายของ Kemp (1985 : 3) นั้น เทคโนโลยีทางการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบ หมายถึง การออกแบบ การสอนอย่างมีระบบ ซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจ ของกระบวนการเรียนรู้โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้น ๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุง จนใช้ได้ผลดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จ

ในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยในการใช้เทคโนโลยี ทางการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้จะต้องอาศัยกระบวนการของการวางแผนอย่างเป็นระบบ (Process of Systematic Planning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยรวมไปถึงการประเมินผลด้วยวิธีการที่ใช้ในกระบวนการดังกล่าวนี้รวมเรียกว่า “ การออกแบบการสอน “ (Instruction Design)

การที่จะพิจารณานำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน เพื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามที่วางจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ในแผนการสอนทุกประการ

2. ความเหมาะสมทันกาลทันเวลา ใช้ได้สะดวกนั้นได้แก่ ความเหมาะสม ความสะดวก พกวีสดุ เครื่องมือ อาคาร สถานที่ บุคคลกร เช่น ถ้าครูต้องการใช้ ภาพยนตร์สอนบทเรียนบทหนึ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์ และภาพยนตร์ ควรจะมีการบริการให้ยืมใช้ในห้องเรียนตามเวลาที่กำหนด และควรมีเจ้าหน้าที่ใช้เครื่องฉายได้สักคนหนึ่ง เพื่อแก้ปัญหาอันอาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องฉายนั้นจะได้ไม่เสียเวลาเรียนของนักเรียน

3. ประหยัด เกี่ยวกับเวลาค่าใช้จ่าย หรือความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ โดยต้องพิจารณาว่าเทคนิควิธีที่ครูใช้นั้นคุ้มค่าน่าราคา หรือการลงทุน อาจจะมีปัญหาเรื่องงบประมาณที่ทางสถานศึกษาจะจัดให้ไม่เพียงพอกับกิจกรรมนั้น

4. การเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เพราะว่ามีสูตรหรือหลักเกณฑ์ตายตัวที่จะให้ครูเลือกใช้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอน เทคนิคบางประการใช้ได้ผลกับสถานศึกษาแห่งหนึ่ง แต่อาจไม่ได้ผลสำหรับอีกสถานศึกษาหนึ่งก็ได้ ตัวแปรต่าง ๆ ในชั้นเรียน ทำให้ไม่สามารถทำนายผลการใช้เทคนิคได้ อย่างไรก็ตามครูอาจใช้ประโยชน์จากประสบการณ์ หรือการศึกษาค้นคว้าวิจัยของบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้ได้ผลดีเป็นแนวทางบ้างก็ได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ในการนำเทคโนโลยีทางการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ

ในการออกแบบการสอนยังต้องมียังองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันอีกหลายประการเพื่อประกอบกันให้เป็นการออกแบบการสอนที่สมบูรณ์ ในที่นี้ได้มีนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่านได้นำการจากระบบมาใช้ในการวางแผนและออกแบบระบบการสอน โดยจัดเป็นรูปแบบระบบการสอนต่างๆ มากมาย ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบการสอนของ Gerlach และ Ely

2.2.3 รูปแบบระบบการสอนของ Gerlach และ Ely นับเป็นระบบการสอนที่ใช้แพร่หลายทั่วไป มีการแบ่งขั้นตอนออกเป็น 10 ขั้นตอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2540 : 75 – 78)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives) ระบบการสอนนี้เริ่มต้นการสอนด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนขึ้นมาก่อนว่าควรเป็น “วัตถุประสงค์เฉพาะ” หรือเป็น “วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม” ที่นักศึกษาสามารถปฏิบัติและผู้สอนวัดหรือสังเกตได้

2. การกำหนดเนื้อหา (Specification of Content) เป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้และบรรลุถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

3. การประเมินพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entry Behaviors) เป็นการประเมินผลก่อนการเรียน เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมและภูมิหลังของนักศึกษาก่อนที่จะเรียนเนื้อหา นั้นๆ ว่า นักศึกษามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะสอนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางเพื่อที่จะจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

4. การกำหนดกลยุทธ์ของวิธีการสอน (Determination of Strategy) การกำหนดกลยุทธ์เป็นวิธีการของผู้สอนในการใช้ความรู้ เลือกทรัพยากร และกำหนดบทบาทของ นักศึกษาในการเรียน ซึ่งเป็นแนวทางเฉพาะเพื่อช่วยให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนนั้น วิธีการสอนตามกลยุทธ์นี้แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

4.1 การสอนแบบ เตรียมเนื้อหาความรู้ให้แก่นักศึกษาโดยสมบูรณ์ทั้งหมด (Expository Approach) เป็นการสอนที่ผู้สอนป้อนความรู้ให้นักศึกษาโดยการใช้สื่อต่าง ๆ และประสบการณ์ของผู้สอนการสอนแบบนี้ได้แก่ การสอบแบบบรรยาย หรือการสอนแบบอภิปราย โดยที่นักศึกษาไม่จำเป็นต้องค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองแต่อย่างใด

4.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบได้ถาม (Discovery of Inquiry Approach) เป็นการสอนที่ผู้สอนมีบทบาทเพียงเป็นแต่ผู้เตรียมสื่อ และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเรียน เป็นการจัดสภาพการณ์ให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยที่นักศึกษาต้องค้นคว้าหาความรู้ เอง

5. การจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษา (Organization of Groups) เป็นการจัดกลุ่มนักศึกษาให้เหมาะสมกับวิธีการสอน และเพื่อให้ได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการสอนด้วย

6. การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time) การกำหนดเวลา หรือการใช้เวลาในการเรียนการสอนจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่จะเรียน วัตถุประสงค์ สถานที่ และความสนใจของนักศึกษา

7. การจัดสถานที่เรียน (Allocation of Space) การจัดสถานที่เรียนจะขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มนักศึกษา แต่ในบางครั้งสถานที่เรียนแต่ละแห่งอาจจะไม่เหมาะสมกับวิธีการสอนแต่ ละอย่าง ดังนั้น จึงควรมีที่เรียนหรือห้องเรียนในลักษณะต่าง กัน 3 ขนาดคือ

7.1 ห้องเรียนขนาดใหญ่ สามารถสอนได้ครั้งละ 50 – 300 คน

7.2 ห้องเรียนขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการเรียนการสอนแบบกลุ่มย่อย หรืออาจเป็น ห้องศูนย์สื่อการสอนที่มีคูเรียนรายบุคคล

7.3 ห้องเรียนแบบเสรีหรืออิสระ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นห้องศูนย์สื่อการสอนที่มีคูหาเรียนรายบุคคล

8. การเลือกสรรทรัพยากร (Allocation of Resources) เป็นการที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และขนาดของกลุ่มนักศึกษา เพื่อให้การสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การเลือกใช้ทรัพยากรหรือสื่อการสอนสามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภทคือ

8.1 สื่อบุคคลและของจริง หมายถึง ผู้สอน ผู้ช่วยสอน วิทยากรพิเศษ หรือของจริงต่าง ๆ เพื่อช่วยในการประกอบการสอน เป็นต้น

8.2 วัสดุและอุปกรณ์เครื่องฉาย เช่น ภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส สไลด์ ฟิล์ม สทริป เป็นต้น

8.3 วัสดุและอุปกรณ์เครื่องเสียง เช่น วิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

8.4 สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร รูปภาพ เป็นต้น

8.5 วัสดุที่ใช้แสดง เช่น แผนที่ ลูกโลก ของจำลองต่าง ๆ เป็นต้น

9. การประเมินผล (Evaluation of Performance) เป็นการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษาอันเกิดจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา หรือระหว่างนักศึกษากับสื่อการสอน การประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนและเป็นกระบวนการสุดท้ายของระบบการสอนที่ยึดเอาวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นหลักในการดำเนินงาน

10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback) เมื่อขั้นตอนของการประเมินผลสำเร็จสิ้นลงแล้วจะทำให้ทราบได้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ถ้าผลที่เกิดขึ้นนั้นไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ก็ต้องทำการวิเคราะห์ผล หรือย้อนกลับมาพิจารณาว่าในการดำเนินงานตั้งแต่ต้นนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้างในระบบ หรือว่ามีปัญหาประการใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2.2.4 การเรียนการสอนตามปกติ

การเรียนการสอนตามปกติ จะใช้การสอนแบบบรรยายเป็นการเรียนการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ โดยมีอาจารย์ผู้สอนบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน ในการบรรยายนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถใช้สื่อในการสอน เช่น เอกสารประกอบการสอน แผ่นใส วิกิทัศน์ เทปเสียง หรือการใช้ Power Point ผู้สอนและผู้เรียนเห็นหน้ากัน สามารถพบปะพูดคุยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างอิสระ(คุยกันในห้องเรียน) และอาจมีข้อจำกัดบ้างในเรื่องของการถามตอบ เพราะผู้เรียนจะเขินอายกันเองหากตอบคำถามไม่ได้ หรือจะถามในส่วนตัวส่วนหนึ่งของเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ การเรียนการสอนตามปกติ จะต้องมาเรียนพร้อม ๆ กัน ในห้องเรียน ถ้าใครไม่มากก็มีโอกาสเรียนตามไม่ทัน พอมาเรียนอีกวันก็ไม่สามารถเรียนทันในเนื้อหาต่อไปได้ การเรียนในห้องเรียนปกติผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังเนื้อหาไปพร้อม ๆ กัน และต้องเข้าใจเนื้อหาที่อาจารย์สอนในเวลาทีรวดเร็ว เพราะถ้าไม่เข้าใจแล้วให้อาจารย์อธิบายซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนอื่น เสียเวลาในการเรียนเนื้อหาถัดไปหรือเบื่อหน่ายได้

2.3 หลักการออกแบบบทเรียนตามแนวความคิดของกาเย่

แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

2.3.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น จึงควรเริ่มด้วยการใช้ ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่น่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในคำอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถของอิงเกนซ์ การเร่งเร้าความสนใจในตอนแรกนี้คือการนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเองซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรใช้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกให้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้
 - 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
 - 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
 - 1.3 ควรใช้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยแก่ผู้เรียน
 - 1.4 เลือกให้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยผู้เรียน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย
3. เลือกใช้สีที่ตัดฉากอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2.3.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตัวเองหลังจากจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้ง

เค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของบทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิดวัตถุประสงค์ทั่วไป และ วัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดของผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปมีความจำเป็นที่ต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียนมีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียน โดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปเนื้อหาแต่ส่วน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบว่า หลังจากบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดๆ ก็ได้แต่ควรคำนึงถึงเวลาเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้การฝึกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ดิกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

2.3.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีหาวิธีประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิถีปฏิบัติ โดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของเรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมการรับเนื้อหาใหม่นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการใช้แบบทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์วัดความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่คนในขั้นการทดลองความรู้เดิมนี่ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียน

ต่อเนื่องกันไปตามลำดับการทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพหรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้นมิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาและการทดสอบควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ผ่านมาแล้วหรือสิ่งที่ประสบการณ์ผ่านมาแล้วโดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.3.4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความการใช้ภาพ ประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น การใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏภาพบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังกะสีที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำ อธิบายให้จบเป็นตอนๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่ใช้เท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่นการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

2.3.5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้น ได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non - Example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจ โนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวข้อเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียน

ค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบาย กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยาก ไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงและประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

2.3.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรี้นรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิินำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียน จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองใน สถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียว แต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น:

2.3.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับ ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช่ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลนในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป

7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียง-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

2.3.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post – Test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวมคะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟ้มเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

2.3.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาส

ทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปลงความรู้อะไรที่ประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

2.4 ความรู้เกี่ยวกับสื่อประสม

2.4.1 โปรแกรม PowerPoint

หลักการการทำงานของ PowerPoint นั้นง่ายมาก คือจะมองข้อมูลที่จะนำเสนอเป็นแผ่นสไลด์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และกราฟที่เราต้องการสื่อสาร โดยการนำเสนองานก็คือ การสั่งให้โปรแกรมแสดงสไลด์แต่ละแผ่นนั่นเอง สำหรับประโยชน์ของ PowerPoint พอสรุปได้ดังนี้

เราสามารถสร้างงานนำเสนอได้อย่างมืออาชีพ แม้อาจไม่เคยสร้างงานนำเสนอมาก่อนเลย ทั้งนี้ด้วยระบบช่วยเหลือใน PowerPoint ที่ไม่เพียงแนะนำหลักการในการสร้างงานนำเสนออย่างเป็นขั้นตอนแต่ยังเพิ่มความน่าสนใจให้กับผลงานของเราด้วย โดยสามารถตกแต่งหน้าตาของสไลด์ที่สร้างได้โดยนำหลักการเลือกสีมาใช้กับสไลด์ และจัดองค์ประกอบทางศิลป์ได้โดยอัตโนมัติ

นอกจากการนำเสนอภาพนิ่ง เรายังสามารถนำองค์ประกอบมัลติมีเดียมาใช้นำเสนอความคิดของเราได้ เช่น การนำเอฟเฟกเสียง คนตรี วิดีโอ เป็นต้น มาใช้งาน

หลังจากที่เราได้เตรียมสิ่งที่ต้องการนำเสนอแล้ว ก็สามารถใช้ PowerPoint เตรียมเอกสารประกอบคำบรรยาย และในขณะที่เรากำลังนำเสนองานก็สามารถใช้เมาส์วาดเส้นบนสไลด์ที่แสดงอยู่เพื่อเน้นประเด็นสำคัญได้

เราไม่ถูกจำกัดเพียงการใช้ PowerPoint กับการนำเสนองานบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือเครื่อง Projector เท่านั้น แต่เราสามารถแปลงงานเป็นสไลด์ เพื่อให้นำเสนอผ่านเครื่องสไลด์ทั่วไปได้หรือจะเผยแพร่งาน และจัดประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสานงานกับทีมงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายอินทราเน็ตภายในองค์กรก็ได้

PowerPoint เป็นกลุ่มหนึ่งในโปรแกรมสร้างงานนำเสนอในแบบกราฟิกที่มีประสิทธิภาพสูงในการนำเสนอข้อมูล (presentation) ในรูปแบบของสไลด์โดยสามารถนำเอาข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงมาประกอบสไลด์ทำให้เกิดความสวยงาม ซึ่งสามารถแสดงผ่านทาง

จอคอมพิวเตอร์ หรือถ้าต้องการนำเสนอด้วยภาพขนาดใหญ่ สามารถใช้โปรเจคเตอร์ (projector) แทนจอภาพได้ นอกจากนี้ยังสามารถแปลเอกสารให้เป็นเอกสารอินเตอร์เน็ต หรือใช้เสนอผ่านอินเตอร์เน็ตได้ทันที

2.4.1.1 องค์ประกอบการออกแบบงานเสนอ

งานนำเสนอที่ดีและมีประสิทธิภาพจะต้องไม่ได้แค่สไลด์และข้อความเท่านั้น งานนำเสนอที่มีประสิทธิภาพต้องผ่านการวางแผนและจัดสร้างมาเป็นอย่างดี มีการใช้ตัวอักษร สี ภาพ และเสียงประกอบกันอย่างกลมกลืนเพื่อสื่อความหมายของวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ

การนำเสนอที่ดีต้องประกอบด้วยคุณสมบัติสำคัญหลายประการเพื่อเพิ่มศักยภาพในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน คุณสมบัติที่สำคัญที่กล่าวถึงได้แก่

ความชัดเจน งานนำเสนอที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจนไม่สลับซับซ้อน จะง่ายต่อการนำเสนอสำหรับผู้สอนและง่ายต่อทำความเข้าใจสำหรับผู้เรียนด้วย

รูปธรรม ผู้เรียนสามารถรับรู้และทำความเข้าใจข้อมูลข่าวสารที่เห็นเป็นแบบรูปธรรม ได้ดีกว่าการฟังบรรยายอย่างเดียวถึง 5 เท่า การใช้สไลด์ที่มีรูปภาพหรือแผนผังประกอบจะช่วยสื่อความหมายได้ดีกว่าสไลด์ที่นำเสนอเป็นตัวอักษรหรือข้อความอย่างเดียว

สีสัน การเพิ่มสีสันของงานเสนอจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่างานนำเสนอแบบขาวดำ

ดังนั้นการออกแบบงานนำเสนอโดยใช้โปรแกรม PowerPoint ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

2.4.1.1.1 ตัวอักษร

ตัวอักษรมีหน้าที่เป็นตัวแสดงรายละเอียดของข้อมูลและเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอการออกแบบกราฟิกโดยทั่วไปมีการนำอักษรมาใช้อยู่ 2 ลักษณะใหญ่ๆคือ (ประชิด ทิถบุตร, 2530)

1. ใช้ตัวอักษรในกาจัดดูสายตา มักเห็นในส่วนของชื่อเรื่อง หรือ หัวเรื่อง โดยใช้รูปแบบตัวอักษรที่ขนาดใหญ่และมีความเด่นชัดเป็นพิเศษ

2. ใช้ตัวอักษรในการบรรยายหรืออธิบายเนื้อหา ตัวอักษรมักมีขนาดเล็ก

รัฐแก้ว สีสด (2542) ได้กล่าวถึงส่วนที่ควรพิจารณาในการออกแบบตัวอักษรดังต่อไปนี้

1. รูปแบบตัวอักษร (Type style)

เป็นอักษรสำเร็จที่มีรูปแบบชัดเจน อ่านง่าย ในที่นี้จะกล่าวถึง 3 แบบ คือ

1.1 ตัวอักษรแบบมีเชิง (Serif) เป็นตัวอักษรที่มีเส้นยื่นของฐานและปลายตัวอักษรในทางราบ แบบอักษร (Font) ที่อยู่ในกลุ่มนี้ ยกตัวอย่างเช่น Time New Roman และ Dutch

1.2 ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง (Serif) เป็นแบบตัวอักษรที่ไม่มีเส้นยื่นของฐานและปลายตัวอักษรในทาราบ แบบอักษร(Font) ที่อยู่ในกลุ่มนี้ ยกตัวอย่างเช่น Helvetica และ Arial ซึ่งเป็นแบบอักษรมาตรฐานที่มักใช้การนำเสนองานด้วยโปรแกรม PowerPoint (Holzl, 1997)

1.3 ตัวอักษรแบบเขียน (Script) เป็นตัวอักษรที่มีลักษณะเป็นลายมือเขียน

2. ขนาดตัวอักษร (Character size)

ขนาดของตัวอักษรมีความกว้าง ความสูงและความหนาของเส้นตัวอักษรที่ได้สัดส่วน (Biggs, 1968) ตัวอักษรที่บางเกินไปจะทำให้มองไม่เห็น หรือถ้าเส้นหนาเกินไปจะทำให้ตัวอักษรมืดทึบ ความกว้างของตัวอักษรขนาดต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญมากในการมองเห็นและยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดความหน้าอ่านความกว้างของตัวอักษรที่เท่ากันและเป็นแบบเดียวกันทำให้ดูสวยงาม และอ่านง่าย (นิภาพร จีวัลย์, 2538) การกำหนดขนาดของตัวอักษรต้องพิจารณาถึงความสำคัญของข้อความถ้าข้อความที่มีความสำคัญมากจะใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ อีกทั้งต้องพิจารณาระยะเวลาในการมองถ้าระยะทางไกลต้องใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ การออกแบบขนาดของตัวอักษรยังต้องคำนึงถึงขนาดของห้องด้วย ถึงอย่างไรก็ยังไม่มียกเว้นที่แน่นอนว่าควรใช้ขนาดตัวอักษรเท่าใดแต่สิ่งสำคัญที่สุดในการเลือกขนาดตัวอักษรคือให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ง่าย (Holzl, 1997) ยังได้เสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรและขนาดของห้องดังนี้

- ถ้าห้องมีขนาดมากกว่า 200 ที่นั่ง หัวข้อควรมีขนาด 46 point
เนื้อหาควรมีขนาด 36 point
- ถ้าห้องมีขนาดน้อยกว่า 200 ที่นั่ง หัวข้อควรมีขนาด 36 point
เนื้อหาควรมีขนาด 28 point
- ถ้าห้องมีขนาดน้อยกว่า 50 ที่นั่ง หัวข้อควรมีขนาด 32 point
เนื้อหาควรมีขนาด 24 point

3. รูปร่างลักษณะของตัวอักษร (Type character)

อักษรภาษาอังกฤษมีขนาดรูปร่างแตกต่างกันไป เช่นเดียวกับกับตัวอักษรภาษาอื่น ๆ ซึ่งพอจะจำแนกลักษณะออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

ประเภทตัวธรรมดา A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

ประเภทตัวแคบได้แก่ L T

ประเภทตัวกว้างได้แก่ M W

ประเภทตัวบางได้แก่ I J

ทั้ง 4 ประเภทนี้เป็นลักษณะรูปร่างต่างๆ ไปของตัวอักษรในแต่ละชุดซึ่งมีความกว้าง (width) ที่แตกต่างกันออกไปนอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้แตกต่างกันออกไปได้อีกหลายแบบตามลักษณะความหนาบางและทิศทางของเส้นเช่นตัวเอน (italic) ตัวธรรมดา (normal) ตัวบางพิเศษ (extra light) ตัวแคบ (condensed) ตัวบาง (light) ตัวหนา (bold) ตัวเส้นขอบ (outline) ตัวหนาพิเศษ

(extra bold) และตัวดำ (black)

จะเห็นว่าตัวพิมพ์แบบหนึ่งอาจจะแตกแขนงออกไปได้หลายชั้น ในแต่วิธีอาจจะแตกแขนงซ้อนกันออกไป เช่นอาจสร้างเป็นตัวหนา-แคบ ตัวหนา-กว้าง หรือหนาทั้งกว้างและเอนด้วยกันก็ได้ และตัวอักษรแต่ละอย่างนี้อาจแตกแขนงออกไปเป็นหลายขนาดได้อีก ซึ่งก็แล้วแต่รูปแบบของตัวอักษรและการออกแบบที่สามารถดัดแปลงได้ การเรียนรู้ถึงขนาดรูปร่างลักษณะของตัวอักษรดังกล่าว ก่อให้เกิดผลงานออกแบบกราฟิกที่ผสมกลมกลืนกับการจัดวาง

กล่าวโดยสรุป คือ ในการสร้างงานเสนอ ที่ดีควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. ใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์แทนข้อความเมื่อสามารถทำได้ ชื่อใช้ชื่อย่อ หรือ ตัวย่อแทนการใช้คำเต็ม แต่ไม่ควรมีการอ้างถึงความเต็มบ้างเพื่อความกระชับแก่ผู้เรียน
2. การใช้ประโยคที่กระชับและตรงประเด็น
3. ใช้เครื่องหมายหน้าข้อและเยื้องหน้าเพื่อบอกลำดับและความสำคัญของข้อความ
4. ใช้ตัวหนาและตัวเข้มเพื่อบ่งชี้ข้อความ พยายามหลีกเลี่ยงการจัดรูปแบบตัวอักษรที่หลากหลายจนเกินไปซึ่งโดยทั่วไปลักษณะตัวอักษรที่นำเสนอใน 1 สไลด์ ไม่ควรเกิน 2 รูปแบบ (Holzl, 1997) คือหัวข้ออาจเป็นตัวอักษรลักษณะหนึ่ง ส่วนเนื้อหาอาจเป็นอีกลักษณะหนึ่ง
5. อย่าให้มีข้อความที่ยาวหรือสั้นเกินไป พยายามรักษาสมดุลของข้อความในแต่ละย่อหน้า (Holzl, 1997) ยังได้เสนอแนะว่า ในแต่ละสไลด์ไม่ควรมีข้อความเกิน 6 บรรทัดและในแต่ละบรรทัดไม่ควรเกิน 6 คำ
6. เลือกแบบของตัวอักษร (Font) ให้สอดคล้องกับงานนำเสนอ เช่น ใช้ Times New Roman เพื่อสื่อถึงความเข้มแข็งและเป็นทางการ หรือ Arial เพื่อบอกถึงบรรยากาศความเป็นกันเอง
7. ใช้รูปแบบผสมระหว่างตัวอักษรพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็กในงานนำเสนอเพื่อช่วยให้อ่านง่ายขึ้น โดยอักษรควรเป็นตัวพิมพ์เล็ก ยกเว้นในส่วนของหัวข้อ ชื่อเฉพาะและอักษร ตัวแรก ของประโยค

สีของตัวอักษรและสีฉาก

สีนอกจากจะให้คุณค่าต่อการมองเห็นทางด้านความสวยงามแล้ว ยังให้ความรู้สึกอย่างไรอย่างหนึ่งด้วย เช่น ความอบอุ่น ความอ่อนหวาน หรือความตื่นเต้น เป็นต้น นอกเหนือจากนี้การเพิ่มสีสันของการนำเสนอจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่างานนำเสนอแบบขาวดำ (วิรัชทร จันทวรรณกูร, 2539)

วิรุณ ตั้งเจริญ (2526) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสี มีผลต่อความรู้สึก ดังนี้

สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก เยียบ สง่างาม ขรึม จริงจัง
สีม่วง	ให้ความรู้สึก งอกงาม พักผ่อน สดชื่น
สีเหลือง	ให้ความรู้สึก สดใส ระวัง
สีส้ม	ให้ความรู้สึก สว่าง เร่าร้อน ฉูดฉาด

สีแดง	ให้ความรู้สึก อันตราย เร่าร้อน รุนแรง
สีเลือดหมู	ให้ความรู้สึก หนักแน่น สง่างาม
สีน้ำตาล	ให้ความรู้สึก เก๋า หนัก สงบเจียบ
สีดำ	ให้ความรู้สึก เศร้า ลึกลับ หดหู่
สีขาว	ให้ความรู้สึก สุภาพ เรียบร้อย บริสุทธิ์

Holzl (1997) ได้กล่าวถึงการใช้สีในงานนำเสนอโดยใช้โปรแกรม PowerPoint ดังนี้

1. ในแต่ละสไลด์ควรใช้สีไม่เกิน 4 สี และควรมีความสม่ำเสมอในการเลือกใช้สี
2. เลือกสีให้มีความหมายต่อผู้ฟัง เช่น สีขาวแดงใช้สำหรับป้ายให้รุดหยุด
3. ใช้สีฉากและสีตัวอักษรที่ตัดกันเพื่อให้ง่ายต่อการอ่าน เช่น ถ้าตัวอักษรเป็นสีขาวหรือสีอ่อน ฉากหลังควรใช้สีเข้ม แต่ถ้าตัวอักษรเป็นสีดำหรือสีน้ำเงิน ฉากหลังควรใช้สีอ่อน
4. ในกรณีที่ต้องการสีฉากเพียงสีเดียว สามารถเลือกสีฉากแบบแรงงาไล่ระดับสีได้ 6 ทิศทาง แต่ที่นิยมมากคือ การไล่ระดับสีจากด้านบนของกรอบสไลด์เป็นสีอ่อน ไล่ลงมาด้านล่างให้ เป็นสีเข้ม
5. งานนำเสนอจอคอมพิวเตอร์ (on-screen presentation) ควรใช้สีพื้นเข้มและมีการไล่ระดับสี แต่ถ้าเป็นการนำเสนอผ่านเครื่องฉายข้ามศีรษะ ควรใช้สีฉากอ่อน ๆ หรือสีขาว (วิรัชทร จันทรวรรณกุล, 2539)

กิตติ ภัคดิวัฒน์กุล (2541) ยังได้แนะนำแนวทางการใช้สีเพิ่มเติม คือ ใช้สีให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีผู้ฟังที่มาจากกลุ่มต่าง ๆ กัน และควรหลีกเลี่ยงการใช้สีแดงกับสีเขียวในสไลด์เดียวกัน

เสียง (Sound)

เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) ได้แก่เสียงบรรยายและบทสนทนาที่ใช้ประกอบบทเรียน เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่าง ๆ และเสียงประกอบ (sound effect) ได้แก่เสียงพิเศษต่าง ๆ เช่น เสียงพิมพ์ดีด เสียงปรบมือหรือเสียงเครื่องบิน เป็นต้น

ฉาก (Background)

โปรแกรม PowerPoint สามารถเปลี่ยนการปรากฏของฉากได้ด้วยการเพิ่มการแรเงา (Shade) พื้นผิว (Texture) ลวดลาย (Pattern) หรือแม้แต่รูปภาพ (Picture)

การเพิ่มแรเงา

เป็นการแสดงภาพสีฉากที่มีสีหลักสีเดียว โดยใช้สีแรเงาไล่ระดับความเข้มตั้งแต่อ่อนไปจนถึงเข้มมาก หรือจากสีเข้มมากลงมาเป็นสีอ่อน ในโปรแกรม PowerPoint สามารถไล่สีได้ครั้งละ

หนึ่งหรือสองสี และสามารถเลือกทิศทางในการไล่ระดับสีได้ 6 ทิศทาง ได้แก่ แนวนอน แนวตั้ง ทแยงซ้าย ทแยงขวา จากมุม หรือจากกึ่งกลาง

การเพิ่มพื้นผิว

โปรแกรม PowerPoint สามารถเปลี่ยนแปลงฉากของสไลด์ได้อีกวิธีหนึ่งคือ การเพิ่มพื้นผิว ซึ่งมีหลายแบบให้เลือก เช่น ลายไม้ ลายหินอ่อน ลายไม้ก๊อก และลายกระดาษ เป็นต้น

การเพิ่มลวดลาย

นอกจากการเพิ่มพื้นผิว โปรแกรม PowerPoint ยังสามารถเพิ่มลวดลายซึ่งประกอบด้วยสีสองสีด้วยกัน โปรแกรม PowerPoint ยังมีลวดลายกว่า 35 แบบ และมีมากมายให้เลือกใช้

การเพิ่มรูปภาพ

การใช้รูปภาพเป็นฉากหลังของสไลด์สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม PowerPoint ซึ่งรูปภาพนั้นจะถูกเพิ่มหรือลดขนาดเพื่อให้เหมาะสมกับขนาดของแผ่นสไลด์ และควรคำนึงถึงตัวอักษรที่จะปรากฏทับรูปภาพที่ใช้เป็นฉากด้วย

นอกจากนี้ ควรใช้ฉากหลังให้สอดคล้องกับเรื่องราวที่จะนำเสนอ และไม่ควรมีสีพื้นลวดลายมากเกินไปจนอ่านเนื้อหาไม่รู้เรื่อง แทนที่จะเป็นผลดี กลับกลายเป็นผลเสียได้

แนวทางเตรียมการนำเสนองานพรีเซนเตชัน

การนำเสนองานพรีเซนเตชันที่ดีควรทำอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการวางโครงร่างความคิด ต่อจากนั้นจึงลงรายละเอียด และจัดทำเป็นสไลด์ เพื่อลดปัญหาในการทำงานและช่วยให้การเตรียมสไลด์เพื่อนำเสนองานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ขอแนะนำให้นำขั้นตอนต่อไปนี้ไปประยุกต์ใช้

1. การวางโครงร่าง

ก่อนเริ่มเตรียมงานพรีเซนเตชัน เราควรมีความชัดเจนในสิ่งที่ต้องการสื่อสาร โดยศึกษากลุ่มผู้ฟังว่ามีลักษณะเช่นไร การเริ่มเตรียมงานนำเสนอโดยการวางโครงร่าง เป็นการถ่ายทอดความคิดของเราเป็นแนวทางทำให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับงานที่จะนำเสนอ ซึ่งจะช่วยให้เราไม่พลาดหัวข้อสำคัญที่ต้องสื่อสาร นอกจากนั้นการวางโครงร่างยังเปรียบเสมือนแผนที่ในการดำเนินเรื่อง ทำให้เรามั่นใจได้ว่าการนำเสนอของเราจะได้ผลลัพธ์ตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้สำหรับวิธีวางโครงร่าง เราอาจใช้โปรแกรม PowerPoint หรือจะใช้โปรแกรมอื่น เช่น Word ก็ได้

2. การลงรายละเอียดเนื้อหา

หลังจากที่เราได้วางแนวทางในการนำเสนอแล้ว ต่อไปเป็นการลงรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นที่กลุ่มผู้ชมเป็นหลักว่าสไลด์ของเราต้องมีเนื้อหา หรือรูปแบบการนำเสนอแบบใดจึงเหมาะสม ซึ่งต้องพิจารณาตั้งแต่องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ อาทิ ภาพสี และแนวการนำเสนอ เช่น การบรรยายเชิงวิชาการก็ควรให้โทนสีของสไลด์สอดคล้องกับเนื้อหาที่เน้นไป

ทางสารและข้อมูล

3. การใส่ข้อความ รูปภาพ กราฟ ฯลฯ ในสไลด์

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำสิ่งต่าง ๆ ที่เราต้องการนำเสนอมาใส่ในสไลด์แต่ละแผ่น โดยเราอาจใช้เวลานานพอสมควรในการเตรียมข้อมูลให้ตรง และสนับสนุนประเด็นที่เรานำเสนอ

4. ปรับแต่งสไลด์ให้สวยงาม

หลังจากที่เราได้ใส่ข้อความที่ต้องการสื่อสารแล้ว ต่อไปเราจะต้องทำการปรับแต่งตัวอักษร สีที่ใช้กับสไลด์ และรูปแบบขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่แสดง เพื่อให้สไลด์ดูสวยงามและน่าติดตาม

5. เพิ่มความน่าสนใจในขณะนำเสนอสไลด์

ถ้าเราใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสไลด์ ก็อาจนำเทคนิคในการเปลี่ยนแผ่นสไลด์มาใช้เพิ่มความน่าสนใจให้กับการนำเสนอข้อมูลได้ เช่น การเลื่อนสไลด์แผ่นใหม่มาจากทางด้านบน หรือให้กราฟที่แสดงดูเหมือนกำลังเพิ่มขึ้น

6. เตรียมการนำเสนอจริงๆ

ก่อนถึงเวลาที่เราต้องนำเสนอ ควรซ้อมการพูดให้เข้ากับแผ่นสไลด์ที่เตรียม โดยอาจมีการจับเวลาเพื่อจะได้ทราบว่าควรบรรยายใช้เวลาอย่างเหมาะสมหรือไม่

7. การเตรียมเอกสารประกอบการบรรยายแจกผู้ฟัง

หลังจากที่เราได้ซักซ้อม จนพร้อมนำเสนอสไลด์ที่ได้จัดทำไว้แล้ว สิ่งสุดท้ายที่สำคัญก็คือ การพิมพ์เอกสารประกอบการบรรยาย การจัดทำเอกสารแจกให้ผู้เข้าฟังจะทำให้เขาไม่ต้องเสียเวลาจดบันทึกสิ่งที่เรานำเสนอ แต่ให้เขาใช้เวลาในเวลาในการจดจ่อฟังสิ่งที่เราต้องการสื่อสารแทน

เข้าสู่โปรแกรม PowerPoint 2002

Click mouse ปุ่ม Start เลือก All Programs>PowerPoint 2002 เพื่อเข้าสู่ PowerPoint 2002

การสร้างงานพีเรซนเตชันชันใหม่

เมื่อได้เข้าโปรแกรม PowerPoint ก็จะได้พบกับหน้าจอให้เรากำหนดวิธีสร้างสไลด์ได้ 3 วิธี

วิธีที่ 1 สร้างสไลด์เปล่า (งานนำเสนอเปล่า)

วิธีที่ 2 สร้างสไลด์ Template (ออกแบบแม่แบบ)

วิธีที่ 3 สร้างสไลด์โดยใช้ AutoContent Wizard (ตัวช่วยสร้างเนื้อหาโดยอัตโนมัติ)

สร้างงานนำเสนอด้วยแผ่นสไลด์เปล่า

วิธีการสร้างสไลด์แบบนี้อาจไม่เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นที่ยังไม่เชี่ยวชาญมากนัก แต่สำหรับผู้ที่ต้องการให้งานพีเรซนเตชันที่สร้างมีความโดดเด่น และไม่เหมือนใคร ก็อาจเลือกสร้างสไลด์โดยเริ่มจากแผ่นสไลด์เปล่าแบบนี้ และเลือกองค์ประกอบต่างๆ ใส่เข้าไปในสไลด์ด้วยตนเอง

การสร้างงานพรีเซนเตชันด้วย Template

การสร้างงานพรีเซนเตชันด้วย Template นี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการให้งาน ตรงกับ ลักษณะงานในรูปแบบที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีนี้ไม่มีการวางเนื้อหาของสไลด์มาให้ แต่จะเป็นเพียง การนำองค์ประกอบทางด้านศิลป์ อาทิ รูปแบบตัวอักษร ภาพ และสีที่ใช้ตกแต่งสไลด์ที่มีอยู่แล้วใน PowerPoint มาใช้ ซึ่งได้ถูกนำมาสร้างเป็นสไลด์ต้นแบบที่เราเรียกว่า Template โดย Template เหล่านี้ได้ถูกออกแบบมาอย่าง ดี โดยมีอาชีพจึงดูสวยงาม โดยคำนึงถึงหลักในการใช้นำเสนอ ข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยหากเราต้องการเปลี่ยนองค์ประกอบใดใน Template ก็สามารทำได้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการของเรามากที่สุด

สร้างงานพรีเซนเตชัน AutoContent Wizard

AutoContent Wizard (ตัวช่วยสร้างเนื้อหาโดยอัตโนมัติ) เป็นระบบอัตโนมัติใน PowerPoint ที่ช่วยวางโครงเนื้อหาของสไลด์ โดยเราเพียงกำหนดลักษณะงานที่ต้องการจะนำเสนอเท่านั้น เช่น การอบรม การสอน การแนะนำสินค้าใหม่ โดยเมื่อเราเรียกใช้ AutoContent Wizard จะเป็นการเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างงานพรีเซนเตชันที่มีหลายขั้นตอน

Save พรีเซนเตชันที่สร้าง

ก่อนออกจาก PowerPoint เราจำเป็นต้องสั่ง Save งานพรีเซนเตชันที่สร้าง จึงจะนำกลับมา ใช้ได้ในครั้งต่อไป โดยตั้งชื่อไฟล์ได้ยาวไม่เกิน 256 ตัวอักษร

1. เลือก File>Save (เพิ่ม>บันทึก) หรือ Click mouse ปุ่ม Save
2. ระบุตำแหน่งสำหรับ Save งานที่สร้างในกรอบ Save in : (บันทึกใน)
3. ตั้งชื่อไฟล์ที่ต้องการจัดเก็บในกรอบ File name (ชื่อเพิ่ม)
4. Click mouse เพื่อ Save งาน PowerPoint ก็จะบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล .ppt

2.4.2 โปรแกรม Flash

โปรแกรม Flash เป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยให้โลกแห่งการติดต่อสื่อสารได้มีสีสันขึ้นได้ เพียงแค่มีการส่ง e – card ที่เป็นเพียงข้อความ หรือการเนบรูปภาพ ไปด้วยกันได้เท่านั้นปัจจุบันได้ เห็นรูปแบบของการส่ง e – card ที่สร้างด้วย Flash กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น บางเว็บไซต์ลงทุน สร้างทั้งเว็บไซต์ด้วยเทคโนโลยีของ Shockwave Flash สร้างความตื่นตาตื่นใจให้แก่ผู้เยี่ยมชม

2.4.2.1 โปรแกรม Flash คืออะไร

ความเป็นมาของ Shockwave Flash นั้นมีจุดเริ่มต้นที่บริษัท Macromedia และบริษัท Future Splash ได้ซื้อลิขสิทธิ์โปรแกรมเสริม (Plug-in) และ โปรแกรมสร้างงานกราฟิกนำ โดยใช้ชื่อว่ามาพัฒนาต่อ Macromedia Flash เป็นเทคโนโลยีที่ทำงานกับรูปภาพแบบเวกเตอร์ (Vector) มากกว่าที่จะทำงานกับรูปภาพแบบ (Bitmap) ซึ่งเทคโนโลยีนี้มีแนวโน้มที่เหมาะสมสำหรับ โปรแกรม สร้างเว็บเพจให้มีภาพเคลื่อนไหวมากขึ้นต้องการให้เว็บไซต์สวยงามสามารถใช้ตอบโต้ผู้ใช้งานได้

มากขึ้น ต้องการรับส่งข้อมูลแบบมัลติมีเดียทั้งภาพ เสียง และข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้ดีขึ้นตามลำดับอย่างรวดเร็ว ทำให้เทคโนโลยี Flash ยังมีอนาคตที่ดีและน่าสนใจ ซึ่งเราได้เรียนรู้กันในหนังสือเล่มนี้

2.4.2.2 ความสามารถของโปรแกรม Flash เวอร์ชันล่าสุด

หน้าต่างโปรแกรมที่สวยงาม การจัดวางเครื่องมือต่าง ๆ ของ Flash ที่มีมากมายเหลือเกินจะดูเป็นระเบียบขึ้น ทั้งยังสะดวกในการเรียกใช้งานมากขึ้น

เมนู Import to Library การดึงภาพจากภายนอกเข้ามาใช้งาน Flash เวอร์ชันนี้จะถูกส่งตรงไปเก็บเอาไว้ในหน้าต่างไลบรารี ทันทีที่กด <ctrl + L> ที่ก็เป็นคีย์บอร์ดก็จะพบกับรูปภาพทันทีโดยไม่เสียเวลาค้นหา

ระบบจัดการ Panel ต่าง ๆ ที่ดีเยี่ยม คราวนี้ทั้งหมดหาเรื่องเปิดหน้าต่างหลายอันขึ้นมาแล้วดูหน้าจอไปหมด โดยสามารถให้เห็นเฉพาะแถบชื่อหน้าต่างเท่านั้น หรือจะปรับให้เห็นเฉพาะไอคอนเท่านั้นก็จะทำได้สะดวกตามต้องการ

Save Panel Layout เมื่อจัดแจงเปิดหน้าต่าง Panel ที่ใช้งานอยู่ประจำขึ้นมาแล้วสามารถบันทึกรูปแบบและหน้าต่าง Panel นั้นเอาไว้เหมือนกับการ Add Favorites เมื่อใช้งานคราวต่อไปแค่เรียก Panel Sets หน้าต่างที่ใช้งานทั้งหลายก็จะเป็นอย่างที่บ้านที่กไว้ นอกจากนี้ยังมีเพิ่มเพลตสำหรับการสร้างผลงานให้มีขนาดตามค่าขนาดของภาพจอ (ดูรายละเอียดบทที่ 2)

ให้ความสำคัญของหน้าต่าง Properties มากขึ้น เมื่อเลือกเครื่องมือใดจากกล่องเครื่องมือจะปรากฏ Properties ขึ้นมาเตรียมพร้อมให้ปรับแต่งก่อนใช้งานอย่างดี ทั้งยังสะดวกในการปรับแต่งสี สัน เอฟเฟกต์ หรือคุณสมบัติอื่น ๆ ได้ในหน้าต่าง Properties ที่แสดงอยู่ด้านล่างหน้าจอนั่นเอง

เครื่องมือ Free Transform อิสระใหม่แห่งการปรับแต่งชิ้นงาน ตั้งเกดให้ดีในกล่องเครื่องมือของโปรแกรม Flash ได้เพิ่มปุ่ม Free Transform ทันทีที่คลิกปุ่มนี้ก็สามารถปรับแต่งรูปร่างของชิ้นงานให้บิดเบี้ยวไปตามต้องการได้เลย

เปลี่ยนภาพแบบ Bitmap เป็น Vector การปรับเปลี่ยนภาพที่ดึงเข้าจากภายนอกโปรแกรมแกรม หรือเพิ่มสร้างขึ้นมา เพียงแค่คลิกเมาส์ปุ่มขวาเลือก convert to Symbol ก็สามารรถเปลี่ยนให้เป็น Symbol ประเภท Movie-Clip Button หรือ Graphic ได้ตามต้องการอย่างรวดเร็ว

ปรับแต่งขนาดและหมุนรูปภาพได้อย่างสะดวก ทั้งเครื่องมือ Scale และ Rotate-Skew จะทำให้การบิด หรือหมุนภาพได้อย่างง่าย

ประสิทธิภาพของ Timeline ที่ดีมาก ทั้งเครื่องมือจัดการกับเลเยอร์ Onion Skin ที่จะช่วยคุณดูแฟรมย้อนหลังและแฟรมถัดไปให้เห็นกันชัด ๆ แถมยังสามารถจัดการแฟรมใดๆ ที่แสดงให้เห็นนั่นเอง

หน้าต่าง Action Script ที่เพิ่มหมวดหมู่ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาถึงเวอร์ชันนี้ได้เพิ่มประสิทธิภาพการสร้าง Action Script ได้ดีขึ้นโดยจัดหมวดหมู่และแยกประเภทให้เหมาะกับการ

ทำงานแต่ละแบบ และยังมี Index ที่จะช่วยให้แก้ไขเพิ่มเติม_Script ได้อย่างรวดเร็วทั้งในโหมด Normal และ โหมด Expert และยังเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการใช้งาน Action Dictionary ที่อยู่ในเมนู Help ได้ด้วย

การบีบอัดไฟล์เสียงด้วยเทคโนโลยี MP3 ซึ่งสามารถลดขนาดของไฟล์ ได้สูงถึง 90% และยังสามารถจัดปรับแต่งระบบเสียงสเตอริโอ แยกลำโพงซ้าย/ขวาได้อย่างอิสระและการใส่เอฟเฟ็คต์เสียงให้มีการ Fade In Out ได้

การใส่สีสันให้ชิ้นงานได้ดีขึ้นด้วย Gradient ความสามารถที่เพิ่มพัฒนาให้ดีขึ้นในเวอร์ชันนี้โดยสามารถกำหนดแม่แบบ Gradient ให้ชิ้นงาน 2 มิติดูราวกับว่าสร้างจากเครื่องมือ 3 มิติ

เปลี่ยนปลายพู่กันให้เป็นรูปภาพ ด้วยประสิทธิภาพของการเติมสีสัน Color Mixer จะสร้างไอคอนของรูปภาพที่อยู่ในหน้าต่างไลบรารีทั้งเตรียมไว้ให้ดูรายละเอียดบทที่ 3)

2.4.2.3 สร้างงานมัลติมีเดียด้วยกราฟิก

รูปแบบของไฟล์รูปภาพกราฟิกที่ใช้ในการตกแต่งนั้นมีหลากหลายรูปแบบแล้วแต่จะใช้เกณฑ์ในมาแบ่ง ในที่นี้จะแบ่งรูปภาพตามระบบของโปรแกรมกราฟิก โดยเฉพาะในโปรแกรม Flash นั้นแบ่งออกเป็น 2 อย่าง เมื่อพิจารณาจากรูปเดียวกันแต่รูปแบบต่างกันเมื่อขยายภาพจะมีรายละเอียดดังนี้

1. ภาพบิตแมป หรือ ราสเตอร์ (Bitmap or Raster) เป็นภาพที่เกิดจากชิ้นส่วนเล็กๆ ของภาพมาเรียงต่อกัน ซึ่งความละเอียดของชิ้นส่วนเหล่านี้จะเล็กขนาดไหน มีการกำหนดขนาดในหน่วยพิกเซล (Pixel) เช่นเดียวกับการกำหนดค่าความละเอียดของหน้าจอ ภาพแบบนี้จะเป็นภาพที่มีความละเอียดของสีสันมาก แต่เมื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นก็จะเห็นรอยต่อของภาพคล้ายขั้นบันได เหมือนกับรูปถ่ายที่เราไปขยายจากขนาด 4X6 นิ้ว ไปเป็น 8X10 นิ้ว ก็จะเห็นแกรนของรูปภาพขยายขึ้นอย่างชัดเจน รูปแบบที่พบบ่อยๆ คือ ไฟล์ที่มีนามสกุล *BMP นั้นเอง

2. ภาพเวกเตอร์ (Vector Picture) จะเป็นภาพที่เกิดจากลายเส้น แทนที่จะเป็นชิ้นส่วนภาพ ดังนั้น เมื่อทำการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นโอกาสที่แกรนของภาพจะหยาบมีน้อย ทำให้ขอบของรูปภาพแทบจะไม่เห็นเป็นขั้นบันไดเลย จึงเหมาะสำหรับการสร้างงานกราฟิกที่ต้องการความสวยงามมากๆ หรือการสร้างตัวอักษร หรือภาพเคลื่อนไหวในเว็บไซด์อย่างเห็นกันทั่วไป สำหรับโปรแกรม Flash แล้วส่วนใหญ่จะทำงานกับภาพแบบเวกเตอร์เป็นส่วนใหญ่โดยเรียกชื่อว่า ซิมโบล (Symbol)

2.5 บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

การสอนโดยทั่วไปเรามักใช้โปรแกรม PowerPoint นำเสนอผ่านเครื่องฉาย Projector ซึ่งสามารถแสดงภาพ สีสันหรือภาพเคลื่อนไหว สร้างความเข้าใจ และชวนติดตามบทเรียนได้อย่างดี หากแต่การบรรยายแต่ละครั้งเราสามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ ทั้งข้อความ เนื้อหา พร้อมอิริยาบถของผู้บรรยายได้ครบถ้วนแล้วจัดเก็บรายละเอียดทั้งหมดในรูปแบบสื่อประสมอิเล็กทรอนิกส์ ก็จะได้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับการทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ที่มีบรรยากาศเสมือนการบรรยายจริง (สุรสิทธิ์ ราตรี, 2547: 1)

บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนเก็บไว้

บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ขบวนการสอนที่มีสื่อ PowerPoint เป็นหลัก โดยสามารถเก็บภาพและเสียงที่ผู้สอนทำการบรรยายหรือสาธิตงานบันทึกเข้าสู่ Server ของระบบหรือบันทึกลงแผ่น ซีดีรอมได้ทันที ทำให้เกิดการเรียนรู้ระบบ Video on Demand เมื่อจบการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนสามารถ pre ทบทวนบทเรียนดังกล่าว จากระบบเครือข่ายได้ในทันทีหรือทบทวนบทเรียนโดยใช้แผ่นซีดีรอม

สุรสิทธิ์ ราตรี (2547 : 1) ระบบ E – Lecture คือระบบเก็บบันทึก อิริยาบถการสอน การบรรยายของครู เพื่อจัดเป็นสื่อบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์นี้เหมาะกับบทเรียนที่ผู้สอนต้องทำซ้ำๆ กันหลายครั้ง หรือบทเรียนที่มีการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ไว้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พร้อมให้ถูกเรียกใช้งานเพื่อทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรไท ก้อนมณี (2548) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการถอด – ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคลเบื้องต้น หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2540 ซึ่งออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การซ่อมและบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีมาตรฐาน ทางด้านการฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน เป็นการสอนที่เน้นให้มีการฝึกหัด โดยใช้คอมพิวเตอร์ฝึกทักษะตามความสามารถของแต่ละบุคคลจนเกิดความชำนาญและมีทักษะที่สามารถนำไปทดลองปฏิบัติงานจริงได้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นผู้เรียนหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน วิทยาลัยสารพัดช่างลพบุรี ที่กำลังศึกษาในหัวข้อ เรื่องการถอด – ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า

เมื่อผู้เรียนศึกษาส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำการทดสอบโดยการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนภาคทฤษฎี หัวข้อส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 ข้อ ผู้เรียนสามารถผ่านเกณฑ์มีคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 87.87 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินแล้วสามารถฝึกปฏิบัติด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น และเข้ารับการประเมินจากครูฝึก ผลการประเมินพบว่า มีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 94.89 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการถอด – ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์โดยร้อยละ 80 ของผู้เรียน เมื่อฝึกปฏิบัติด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสามารถผ่านการทดสอบด้วยคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

บรรจง อรชุนกะ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่องแทนทดสอบในอุตสาหกรรมการผลิตทางด้านการประกอบแผงวงจรไฟฟ้า โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรมที่นำมาใช้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยผลต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรมสูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ของระดับความรู้เดิมของผู้เข้ารับการอบรม ทิศจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็น พนักงานระดับช่างเทคนิค ในแผนกวิศวกรรม ของบริษัท เมกเทค เมนูแฟคเจอร์ริง คอร์ปอเรชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งอยู่ในระบบการผลิตทางด้านการประกอบแผงวงจรไฟฟ้า จำนวน 20 คน เข้ารับการอบรมโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่องแทนทดสอบในอุตสาหกรรมการผลิตทางด้านการประกอบแผงวงจรไฟฟ้า

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้ารับการอบรมทำแบบทดสอบก่อนการอบรมได้คะแนนเฉลี่ย 3.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 16.75 และทำแบบทดสอบหลังการอบรมได้คะแนนเฉลี่ย 17.70 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.50 และเมื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.75 สามารถใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

บุญประเสริฐ แต่สวัสดิ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ที่สร้างขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ที่กำลังเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ จำนวน 23 คน โดยกลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนจากบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการสร้างภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ จำนวน 5 บทเรียน ซึ่งสร้างโดยโปรแกรม “พิมพ์ครู” โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน

คุณภาพ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.38 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ดี และแบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก กับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.28 – 0.78 มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.22 – 0.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.81

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.43/82.21 สอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สามารถใช้เป็นที่การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ภูวนัย ศูนย์สาทร (2548) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถใช้เป็นที่การเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนฤดูร้อน ประจำปีการศึกษา 2547 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 17 คน คุณภาพของบทเรียนจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านพบว่า มีคุณภาพเท่ากับ 4.27 ซึ่งถือว่าคุณภาพ อยู่ในระดับ ดี และจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้ง 3 ท่านพบว่า มีคุณภาพเท่ากับ 4.43 ซึ่งถือว่าคุณภาพ อยู่ในระดับ ดี ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.05/87.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ศรันย์ รินคำ (2548) ได้ทำการวิจัย เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาแต่ละบทเรียน จำนวน 3 บท ซึ่งประกอบไปด้วย 1. ไฟฟ้าสถิต ESD 2. ผลกระทบของ ESD ที่มีต่ออุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และ 3. การป้องกันและควบคุม ESD รวมทั้งแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ของ บริษัท ชันโยเซมิคอนดักเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมา มีประสิทธิภาพ 81.33/82.66 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุวิทย์ ยิบมันตะศิริ (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนากระบวนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนปกติกับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เรียนการสื่อสารข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 มีจำนวนทั้งสิ้น 64 คน กำหนดให้แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน กำหนดให้เรียนตามปกติและกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน กำหนดให้เรียนผ่านระบบ การสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยกำหนดให้ทั้งสองกลุ่มเรียนในเวลาเดียวกันจากอาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันเป็นเวลา 7 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และให้กลุ่มทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยมัชฌิมาเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t – test

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95 % และนักศึกษามีความพึงพอใจมากกว่าระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09

โอพาร วงศ์วิรัตน์ และคณะ (2542 : 20-27) ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพระบบพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยสื่อประสมซึ่งเป็นโครงการร่วมมือระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและองค์การความก้าวหน้าทางโทรคมนาคมแห่งประเทศไทย (Telecommunication Advancement Organization, TAO) เพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยสื่อประสมโดยทำการศึกษาวิจัย และทดลองจากระบบเฝ้าสังเกต นักศึกษา และภาพในห้องเรียน ระบบการวิเคราะห์ผลตอบสนองของนักศึกษาผ่านคอมพิวเตอร์ ระบบถามตอบ รวมทั้งระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการส่งซอฟต์แวร์ที่เป็นเนื้อหาบทเรียนอัตโนมัติผ่านช่องสัญญาณดาวเทียม ใช้เวลาทำการวิจัย 2 ปี

ผลการวิจัยปรากฏว่า ร้อยละ 59 ไม่รู้สึกว่าผู้สอนอยู่ไกลจากนักศึกษา ร้อยละ 82 สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมห้องเรียนใหม่ได้ง่าย ร้อยละ 92 พึงใจกับคุณภาพของภาพ และกราฟฟิก ระบบการตอบสนอง ร้อยละ 76 นักศึกษาสามารถใช้งานได้ง่าย และร้อยละ 82 เห็นความจำเป็นของการแสดงผลรวมของการตอบคำถามปฏิสัมพันธ์พร้อมกัน

Jerald G. Shutter (1996) อาจารย์สอนวิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัย California State University/Northridge ได้ทำการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ให้ผลลัพธ์ที่เหนือกว่าการเรียนการสอนแบบชั้นเรียนปกติ ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มหนึ่งใช้ระบบการเรียนการสอนในระบบชั้นเรียนปกติ และอีกกลุ่มหนึ่งใช้ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ พบว่ากลุ่มที่ใช้ระบบออนไลน์ได้ผลลัพธ์จากการวัดผลเหนือกว่าในทุก ๆ ด้าน

ในงานวิจัยของ William และ Janis ได้ตั้งขอบเขตการศึกษาไว้ว่า เนื้อหาวิชาที่อยู่บน Web-Based และเสริมด้วยการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต สามารถพัฒนาความถนัดของนักเรียนในการเรียนที่เกี่ยวกับทางด้านวิศวกรรม ผลการวิจัยครั้งแรกพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตั้งค่าขอบเขตของคะแนนในแต่ละวิชา โดยสรุปว่าควรตั้งค่า $\alpha = .05$ ในการทดลองครั้งที่ 2 แสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อเรียนที่เกิดจากการเสริมเนื้อหาบนอินเทอร์เน็ต โดยนักเรียนทั้งหมดที่เรียนบนอินเทอร์เน็ต มีคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ผลต่างนี้คำนวณโดยการตั้งค่า α ไว้ที่ .05 (Sullivan G. and Terpenney, Janis P.2001: F2F-18)

งานวิจัยของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย ได้ศึกษาผลการใช้ Teleconferencing ในการนำมาช่วยสอนสื่อที่ใช้ได้แก่ Audio Conference, Computer Conferencing และ Video Conferencing การทดลองโดยใช้การส่งข้อมูลโดยใช้ Computer Conferencing และ Satellite Teleconferencing มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการสอนแบบรูปแบบเดิม สื่อที่ใช้ทั้ง 3 รูปแบบยังไม่สมบูรณ์ทั้งหมด ซึ่งบางแบบเหมาะสำหรับใช้ในบางพื้นที่เท่านั้น

Robson (1991) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโรงเรียนทางไกล และการใช้เทคโนโลยีข้อมูลของ Australian Catholic University จากอดีตที่ผ่านมาของการเรียนรู้ทางไกลในออสเตรเลีย วิธีการสอนทางไกล คือลักษณะของการสอนบรรยายและการยกตัวอย่างประกอบมีวิธีการสอนจากเสียงเทป โทรศัพท์ การประชุมทางไกลและระบบเครือข่ายโทรศัพท์ เป็นการสื่อสารทางเดียวและการสื่อสารแบบสองทาง ซึ่งเรียนจากภาพสนทนาได้ตอนทางโทรศัพท์ วีดีโอเทป วีดีโอดีสก์ การเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ CD-ROM มีการสนับสนุนการเรียนจากคอมพิวเตอร์ การประชุมทางไกล คลื่น UHF วีดีโอ การส่งโดยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การจัดการข้อมูลคอมพิวเตอร์ ไปตามสายเคเบิล ดาวเทียม คลื่นวิทยุ การบูรณาการระบบงานด้วยระบบดิจิทัล และวิทยุระบบ HF/UHF

จากผลการวิจัยปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95 % และนักศึกษามีความพึงพอใจมากกับระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติ กับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการออกแบบการวิจัยดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 100 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มควบคุม เป็นนักศึกษา ที่เรียนในชั้นเรียนปกติตามคู่มือครู จากการเรียนการสอนปกติ จำนวน 20 คน
2. กลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. สื่อนำเสนอ POWER POINT
2. บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย

3.1 แบบฝึกหัด

3.2 แบบทดสอบ

3.2.1 บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ในการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสม ดำเนินการตามกรอบแนวคิดของกาเย่ ดังนี้

3.2.1.1 เลือกเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาเป็นบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 1 – 6 เรื่องทรานซิสเตอร์ วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายและคัปปลิ่งทรานซิสเตอร์ เฟท วงจรไบอัสเฟท วงจรขยายและคัปปลิ่งเฟท เป็นส่วนหนึ่งของวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104 – 2206 เป็นวิชาที่เนื้อหาวิชาที่กำหนดให้นักศึกษาได้เรียนถึง โครงสร้างการทำงานและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย

ศึกษาเนื้อหาหัวข้อเรื่อง เพื่อวางแผนการนำมาสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายและคัปปลิ่งทรานซิสเตอร์ เฟท วงจรไบอัสเฟท วงจรขยายและคัปปลิ่งเฟท ซึ่งถ้านำมาสร้างจะได้เนื้อหาแต่ละบท ภายในเนื้อหาได้วิเคราะห์แบ่งออกเป็นหัวข้อเพื่อความสะดวกของนักศึกษาจะได้ศึกษา ดังนี้

หน่วยที่ 1. ทรานซิสเตอร์

- 1.1 กระแสของทรานซิสเตอร์
- 1.2 แรงดันของทรานซิสเตอร์
- 1.3 วงจรคอมมอนของทรานซิสเตอร์
- 1.4 กราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ (Transistor Characteristic Curves)

หน่วยที่ 2. วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์

- 2.1 วงจรไบอัสคงที่ (Fixed Bias)
- 2.2 วงจรไบอัสอิมิตอร์สเตบิไลซ์ (Emitter Stabilized Bias)
- 2.3 วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Bias)

หน่วยที่ 3. วงจรขยายและคัปปลิ่งทรานซิสเตอร์

- 3.1 แบบจำลองทรานซิสเตอร์
- 3.2 วงจรขยายที่มีการไบอัสคงที่ (Fixed Bias)
- 3.3 วงจรขยายที่มีการไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Bias)
- 3.4 วงจรขยายที่มีการไบอัสอิมิตอร์ (Emitter Bias)

หน่วยที่ 4. เฟท

- 4.1 ประเภทของเฟท สัญลักษณ์
- 4.2 วงจรคอมมอนเฟท
- 4.3 วงจรคอมมอนเดรน (Common Drain)

หน่วยที่ 5. วงจรไบอัสเฟท

- 5.1 ไบอัสคงที่
- 5.2 วงจรไบอัสภายในตัวเอง
- 5.3 วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า

หน่วยที่ 6. วงจรขยายและการคัปปลิงเฟท

- 6.1 วงจรขยายของเฟทแบบซอร์สร่วม (Common Source Amplifier)
- 6.2 วงจรขยายเฟท แบบเดรนร่วม หรือวงจรขยายเฟทแบบตามสัญญาณซอร์ส
- 6.3 วงจรขยายเฟทแบบเกทร่วม

3.2.1.3 การสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ในการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการสร้างบทเรียนออกเป็น 3 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1) ขั้นตอนศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้าง

1.1) ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์จากตำราหรือเอกสารจากโครงการร่วมมือระหว่างสำนักนวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษาร่วมกับ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2) ศึกษาการสร้างสื่อการสอนด้วยโปรแกรม PowerPoint 2000 เพื่อใช้สำหรับการสร้างสื่อนำเสนอ PowerPoint กับกลุ่มควบคุม ศึกษาการใช้งานโปรแกรมพิมพ์ครู (Presentational Instruction Media Creator: PIMC) และการนำไปใช้งาน เพื่อสร้าง บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์และศึกษาการใช้งานโปรแกรม Moodle ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการระบบการจัดการเรียนผ่านเครือข่าย

1.3) ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Collage Linux ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการ Server ของเครือข่าย

1.4) ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรมต่างๆ ที่ต้องใช้งานในการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 และขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาในเรื่องที่ทำการวิจัย

2) ขั้นตอนออกแบบและสร้างกรอบเนื้อหาสื่อนำเสนอ PowerPoint

ในการออกแบบและสร้างกรอบเนื้อหาการบรรยายต้นแบบ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เนื้อหาที่จะนำมาออกแบบและสร้างการบรรยายต้นแบบทั้งหมด ทำเป็นเนื้อหาการบรรยายโดยแต่ละบทจะเขียนเป็นกรอบเนื้อหาด้วยโปรแกรม เพาเวอร์พอยท์ 2000 (PowerPoint 2000) สำหรับใช้เป็นส่วนประกอบของโปรแกรม พิมพ์ครู เพื่อใช้สร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีลักษณะดังนี้

2.1) ออกแบบการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทบรรยายรายละเอียด วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้ผู้เรียนเข้าสู่สื่อนำเสนอ PowerPoint

2.2) ออกแบบกรอบหน้าจอ สื่อนำเสนอ PowerPoint เป็นเนื้อหาการบรรยายพร้อมรูปภาพประกอบซึ่งอยู่ในรูปแบบการนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint นำไปใช้บรรยายกับกลุ่มควบคุม เพื่อการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดของบทเรียนแต่ละบท ออกแบบแบบร่าง บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยสื่อการสอนด้วยโปรแกรม PowerPoint โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อยแล้วจึงกำหนดกรอบเนื้อหาที่ละกรอบ โดยคำนึงถึงการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีภาพกราฟิก ที่มีสีสันสวยงามและมีภาพจากของจริง ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ และมีการให้ทำแบบฝึกหัดแทรกระหว่างบทเรียนเพื่อเป็นการวัดผล

2.3) สร้างหัวข้อบทเนื้อหาต้นแบบของแต่ละบทเรียน เพื่อให้ผู้บรรยายสามารถบรรยายเมื่อผู้เรียนเลือกหัวข้อแล้วจะเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ

2.4) สร้างกรอบเนื้อหาตามสคริปต์โดยเน้นแต่หัวใจหลักของบทเรียน โดยใช้ตัวอักษรเป็นส่วนน้อย แต่จะใช้ภาพและเสียงเป็นตัวดึงดูดความสนใจ ทำให้นักเรียนติดตามบทเรียน โดยไม่เบื่อหน่าย

2.5) นำรูปภาพที่ได้จากการเขียนกราฟิก สแกน และถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลมาประกอบให้มีความหมายตรงกับเนื้อหา จะทำให้เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและสวยงาม

2.6) สร้างกรอบแบบฝึกหัดในแต่ละบท จะมีทั้งแบบฝึกหัดแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และแบบฝึกหัดแบบอัตนัยให้เขียนคำตอบให้สมบูรณ์

2.7) สร้างกรอบเนื้อหาตอนจบของบทเรียน บรรยายอิเล็กทรอนิกส์

2.8) ขั้นตอนตรวจสอบแก้ไข

ผู้วิจัยจะนำสื่อนำเสนอ PowerPoint ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหาร่างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มควบคุม ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในการตรวจสอบเนื้อหานั้นผู้วิจัยจะใช้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คือ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์อลงกรณ์ พรหมที หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
2. อาจารย์วิศิษฐ์ ชญาศิลป์ ครู คศ.3 อาจารย์ประจำแผนก แผนกวิชา แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
3. อาจารย์สุวพันธ์ พงษ์บริบูรณ์ ครู คศ.3 อาจารย์ประจำแผนก แผนกช่างเทคโนโลยีโทรคมนาคม วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์ลำเพย แก้วพลสง อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. นายพิชิตเดช ขัตติยะ ครู คศ.3 หัวหน้าคณะวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
3. อาจารย์เฟื้องฟ้า สีแก้วล้วน ครู คศ.2 หัวหน้าคณะวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

โดยใช้เกณฑ์การตีความของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อทำการประเมินตามเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ 4.50 – 5.00	ระดับคุณภาพดีมาก
เกณฑ์ 3.50 – 4.49	ระดับคุณภาพดี
เกณฑ์ 2.50 – 3.49	ระดับคุณภาพปานกลาง
เกณฑ์ 1.50 – 2.49	ระดับคุณภาพพอใช้
เกณฑ์ 1.00 – 1.49	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.44 แสดงว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.41 แสดงว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

3) ขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

การลงมือสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามขั้นตอนจากสื่อนำเสนอ PowerPoint จะต้องปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ควบคู่กันกับการสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์แต่ละบทเรียน จนครบทุกบทครบทุกหัวข้อที่ต้องการวิจัย ผู้วิจัยทำตามขั้นตอนตามลำดับดังนี้

3.1) เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ลงโปรแกรมพิมพ์ครู และกล้อง Web Cam พร้อม ไมโครโฟน ในการบันทึกภาพและเสียง

3.2) เตรียมห้องเรียนพร้อมอุปกรณ์ในการเรียนวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.3) เตรียมสื่อนำเสนอ PowerPoint เพื่อใช้ในการสอนกับกลุ่มควบคุม

3.4) ดำเนินการสอนกลุ่มควบคุมโดยวิธีบรรยายตามสื่อนำเสนอ

PowerPoint ที่เตรียมไว้ พร้อมกับใช้โปรแกรม “พิมพ์ครู” บันทึกอริระบบการบรรยายและการสาธิตการปฏิบัติงานพร้อมเสียงของผู้บรรยายทุกขั้นตอน

3.5) ดำเนินการทำซ้ำหัวข้อที่ 3.4 เนื้อหาที่วิเคราะห์ห้ออกเป็นหน่วยย่อยจนครบบทเรียนที่กำหนด ซึ่งจะเป็นสื่อการสอนที่เรียกว่า “บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์”

3.6) จัดเก็บข้อมูลบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ให้เป็นบทเรียนแต่ละบท เพื่อความสะดวกในการนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง หรือให้ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนความรู้

3.2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย

- แบบฝึกหัด
- แบบทดสอบ

3.2.3.1 สร้างแบบฝึกหัด

เพื่อใช้เป็นแบบฝึกหัดเมื่อทำการเรียนจบบทเรียนแต่ละบท มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบฝึกหัด
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) เขียนแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก บทเรียน

ละ 10 ข้อ รวม 60 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.3.2 สร้างแบบทดสอบ หลังการเรียนครบทุกบทเรียนมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) เขียนร่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.3.3 การหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งดำเนินการ ดังนี้

- 1) หาค่าความตรงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การหาค่าความตรงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ โดยกำหนดเกณฑ์ว่าผลรวมของคะแนนดิบตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าจุดประสงค์นั้นจริง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 138) คำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

การให้คะแนนดังนี้

- +1 มีความเห็นว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ใจว่าแบบแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 มีความคิดเห็นว่าแบบแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผลจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิทางเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ลงความเห็น ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ หลังจากนั้นนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการตรวจสอบ และปรับปรุงไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 35 คน เพื่อดำเนินการหาดัชนีความยากง่าย อำนาจจำแนกในข้อ 2 และหาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงตรงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในข้อ 3 ตามลำดับ

2). หาค่าความยากง่ายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาดัชนีความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะทำการศึกษา ทดสอบกับนักศึกษา ซึ่งยังไม่เคยศึกษา วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ มาก่อนจำนวน 35 คน โดยให้นักศึกษาทำการศึกษาบเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามความพอใจ แล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์แล้วจากนั้นผลที่ได้มาวิเคราะห์ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237) ใช้สูตร

$$P = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

$$r = \frac{f_H + f_L}{N_H}$$

เมื่อ	P	คือ	ดัชนีความยากของแบบทดสอบ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	f_H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	f_L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่าความยากง่ายและความหมาย

0.80-1.1	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60-0.79	เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	เป็นข้อสอบที่ง่ายพอเหมาะ
0.20-0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น การเลือกค่าความยากง่ายของข้อสอบควรอยู่ประมาณ 0.20-0.80

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูงสุด	คุณภาพข้อสอบ ดีมาก
0.30-0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพข้อสอบ ดี
0.20-0.29	อำนาจข้อสอบค่อนข้างต่ำ	คุณภาพข้อสอบ พอใช้
0.00-0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพข้อสอบ ใช้ไม่ได้

ดังนั้น ค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับคือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3) หาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การหาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งได้จากการวิเคราะห์ผลของข้อมูลจากการทำแบบทดสอบที่ได้จากกลุ่มทดลองในข้อที่ 2. ใช้สูตรการคำนวณ KR-20 ของ คูเดอร์และริชาร์ด (Kuder and Richardson) (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \times \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right]$$

เมื่อ	rtt	คือ	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	K	คือ	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	P	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	S ²	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ซึ่งในการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้นผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลอง ดังนี้

1. ทำหนังสือราชการถึงผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 และผู้อำนวยการ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น เพื่อขออนุญาตทำการวิจัยในแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
2. ติดต่อหัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในแผนกอิเล็กทรอนิกส์ และทำการนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่าง
3. ตรวจสอบความพร้อมของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง
4. ทำการสอนปกติตามคู่มือครูกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม พร้อมกับการบันทึกทัศนคติผู้สอนเพื่อสร้างบทเรียนต้นแบบ เก็บบันทึกการสอน โดยโปรแกรมพิมพ์ครู ได้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. ให้กลุ่มทดลองทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในระหว่างการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา และให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

6. หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน โดยใช้แบบทดสอบที่ได้สร้างไว้ครบทุกบทเรียน แล้วทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียนทั้งหมด 60 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 90 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน และคิดคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบครั้งแรกเท่านั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

7. การสรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ ดังนี้

7.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

7.2 แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

7.3 ทดลองใช้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับกลุ่มทดลอง 20 คน เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละบทให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 6 บท รวม 60 ข้อ เมื่อเรียนจบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนจำนวน 60 ข้อ นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ ด้วยสูตร t-test ดังแสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.4.1.1 ด้านเนื้อหา

3.4.1.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 44)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum fx$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (กานดา พูนลาภทวี.

2530 : 76)

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

เมื่อ	S.D	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน
	f	คือ ความถี่
	n	คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	\sum	คือ ผลรวม

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยขันธ์ พรหมวงษ์.

2520 : 136)

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

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ ผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียน
	E_2	คือ ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบทุกบทเรียน
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนทำจากแบบฝึกหัด
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนทำจากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ จำนวนผู้เรียน
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน บรรยายอิเล็กทรอนิกส์ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยสองกลุ่มว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

ค่า t-test เป็นค่าแบบ Independent

Degree of freedom คำนวณได้จาก

$$df = \frac{(S_1^2 / N_1 + S_2^2 / N_2)^2}{\frac{(S_1^2 / N_1)^2}{N_1 - 1} + \frac{(S_2^2 / N_1)^2}{N_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	\bar{X}_1 ,	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
	\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
	S_1^2 ,	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
	N_1 ,	แทน	จำนวนนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
	N_2	แทน	จำนวนนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนปกติ
	df	แทน	ค่า t จากตาราง Critical Values of t

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ กับกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ร่วมกับโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2000 ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows XP เมื่อสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์เสร็จแล้ว นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
- 4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
- 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

4.1.1 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ทำการประเมินด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหาวิชา ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล			
	รวม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ				
1.1 ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์	13	4.33	0.58	ดี
1.2 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา	14	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล			
	รวม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับ
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	13	4.33	0.58	ดี
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	13	4.33	0.58	ดี
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	13	4.33	0.58	ดี
1.7 บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน	12	4.00	0.00	ดี
1.8 ความน่าสนใจของเนื้อหา	12	4.00	0.00	ดี
1.9 ความเพียงพอของเนื้อหา	12	4.00	0.00	ดี
1.10 เนื้อหาช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน	13	4.33	0.58	ดี
1.11 ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.12 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา	13	4.33	0.58	ดี
ระดับค่าเฉลี่ยรวม	156	4.33	0.44	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.44 แสดงว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

4.1.2 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ทำการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล			
	รวม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ				
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	13	4.33	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	13	4.33	0.58	ดี
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	14	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	40	4.44	0.38	ดี
2. ด้านภาพ ตัวอักษร ภาษาและสี				
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	13	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	12	4.00	0.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของภาพที่นำมาใช้	12	4.00	0.00	ดี
2.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.7 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.8 ความเหมาะสมของลักษณะของตัวอักษรกับคำบรรยาย	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.9 ความเหมาะสมสีพื้นหลังของคำ	13	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยด้านภาพ ตัวอักษร ภาษาและสี	119	4.45	0.45	ดี
3. ด้านเวลา				
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	12	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	13	4.33	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด	14	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยด้านเวลา	38	4.33	0.39	ดี
ระดับค่าเฉลี่ยรวม	197	4.41	0.41	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.41 แสดงว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ 2 ส่วน คือ การทดสอบจากแบบฝึกหัดหลังเรียนแต่ละหน่วยการสอน และการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลอง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียน ของกลุ่มทดลอง (E ₁) (60 คะแนน)		ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย ของกลุ่มทดลอง (E ₂) (60 คะแนน)	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	49	81.67	49	81.67
2	50	83.33	50	83.33
3	50	83.33	51	85.00
4	49	81.67	50	83.33
5	46	76.67	48	80.00
6	52	86.67	52	86.67
7	50	83.33	53	88.33
8	50	83.33	51	85.00
9	50	83.33	50	83.33
10	48	80.00	49	81.67
11	48	80.00	50	83.33
12	50	83.33	51	85.00
13	49	81.67	50	83.33
14	48	80.00	49	81.67
15	50	83.33	51	85.00
16	49	81.67	50	83.33
17	43	70.90	45	75.00
18	50	83.33	50	83.33
19	50	83.33	52	86.67
20	50	83.33	52	86.67
เฉลี่ยร้อยละ	-	(E ₁) = 81.71	-	(E ₂) = 83.58

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพบที่เรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน จากตารางที่ 4.3 ปรากฏว่าผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียนของกลุ่มทดลอง คิดเป็นร้อยละ 81.71 ผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง คิดเป็นร้อยละ 83.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80.00 แสดงว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถใช้เป็นบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้คะแนนการทำแบบทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ผลสอบของนักเรียน	N	\bar{X}	S.D.	t - test
20 คน				
กลุ่มควบคุม	20	49.80	2.41	-1.046
กลุ่มทดลอง	20	50.15	1.72	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 49.80 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 50.15 คะแนน ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.41 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.72 จากการเปรียบเทียบพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ค่า $\text{Sig}(2 - \text{tailed}) = 0.31$ แสดงว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาวัสดุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นนำไปทดลองกับ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมุติฐานของการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.9 ข้อเสนอแนะ
 - 5.9.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้
 - 5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่มีคุณภาพ

5.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546

5.1.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษากลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติ ตามคู่มือครูกับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

5.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามปกติ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 100 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 2104-2206 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มควบคุม เป็นนักศึกษาที่เรียนในชั้นเรียนปกติตามคู่มือครู จากการเรียนการสอนปกติ จำนวน 20 คน
2. กลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้

5.4.1 สื่อนำเสนอ POWER POINT วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5.4.2 บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สอน มีทั้งหมด 6 บทเรียน

5.4.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดที่ใช้วัดผลการเรียนระหว่างเรียนแต่ละบทเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 6 บทเรียน รวม 60 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละบทเรียน 20 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้คะแนน 0 คะแนน มีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบที่ยอมรับได้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครบทุกบทเรียน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียนทั้งหมด 60 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน 90 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้คะแนน 0 คะแนน มีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ยอมรับได้

5.5 วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยทำการสร้างขึ้นทำการทดลองกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 20 คน โดยมีขั้นตอนในการทดลอง ดังนี้

1. ทำหนังสือราชการถึงผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 และผู้อำนวยการ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น เพื่อขออนุญาตทำการวิจัยในแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
2. ติดต่อหัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในแผนกอิเล็กทรอนิกส์ และทำการนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่าง
3. ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และติดตั้งโปรแกรมใช้งานที่เกี่ยวข้อง
4. ทำการสอนปกติตามคู่มือครูกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม พร้อมกับการบันทึกทัศนคติ ผู้สอนเพื่อสร้างบทเรียนต้นแบบ เก็บบันทึกภาระการสอนโดยโปรแกรมพิมพ์ครู ได้ บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. ให้กลุ่มทดลองทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจร อิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในระหว่างการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา และให้นักศึกษาแบบฝึกหัดทำบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างไว้ โดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละบทเรียนเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 6 บทเรียน รวม 60 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดบทเรียนละ 20 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน และคิดคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบครั้งแรกเท่านั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้นำไปเก็บบันทึก
6. ดำเนินการทำซ้ำ หัวข้อที่ 5. จนกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ครบ 6 บทเรียนตามที่กำหนด และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนครบทุกบทเรียน

จะได้ข้อมูลเป็นคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

7. หลังจากให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกบทเรียนเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนแบบทดสอบ ทั้งหมด 60 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน และคิดคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบครั้งแรกเท่านั้น แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์

8. สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครบ ทุกบทเรียน

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการหาประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละ เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

จากแบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย แบ่งการประเมินออกเป็นออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาในการนำเสนอ มีรายการประเมินรวม 12 รายการ ผลการวิเคราะห์รายการประเมินได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในการนำเสนอ ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ มีรายการประเมินรวม 3 รายการ ผลการวิเคราะห์รายการประเมินได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านภาพ ตัวอักษร ภาษาและสี มีรายการประเมินรวม 9 รายการ ผลการวิเคราะห์รายการประเมินได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี, ด้านเวลา มีรายการประเมินรวม 3 รายการ ผลการวิเคราะห์รายการประเมินได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และผลการประเมินทุกด้าน รวมทั้งหมด 15 รายการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน ในตารางที่ 4.3 ปรากฏว่าผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียนของกลุ่มทดลอง คิดเป็นร้อยละ 81.71 ผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง คิดเป็นร้อยละ 83.58 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80.00 แสดงว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถใช้เป็นบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 49.80 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 50.15 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.41 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกลุ่มทดลองเท่ากับ 1.72 จากการเปรียบเทียบพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ค่า $\text{Fig}(2 - \text{tailed}) = 0.31$ แสดงว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการหาคุณภาพสื่อการสอนที่ใช้ในการวิจัย จากแบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผลการประเมิน 12 รายการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และจากแบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ผลการประเมิน 15 รายการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี แสดงว่าสื่อการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อสร้างเป็นบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ผลการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่ผู้วิจัยพัฒนาและสร้างขึ้น เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย โดยค่าประสิทธิภาพตัวแรกได้จากผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียนของกลุ่มทดลอง คิดเป็นร้อยละ 81.71 และค่าประสิทธิภาพหลังจากผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง คิดเป็นร้อยละ 83.58 เป็นไปตามเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพสื่อการสอน จัดอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เป็นสื่อการสอนที่ได้ผ่านการพัฒนาและมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภท และระดับการศึกษา

จากผลการวิจัยค่าประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีค่าสูงกว่า

เกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ และมีข้อสังเกตที่
การพิจารณา ดังต่อไปนี้

ผลจากแบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3
คน ผลการประเมิน 12 รายการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับ
ดี สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ผลการประเมิน 15 รายการ ได้ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.41 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี แสดงว่าสื่อการสอนที่ใช้สำหรับสร้าง
บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ
โดยสามารถนำสื่อการสอนไปสร้างเป็นบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้จากการหาประสิทธิภาพบทเรียนบรรยาย
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท

ประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ได้ค่าประสิทธิภาพ
คิดเป็นร้อยละ 81.71/83.58 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยกวนในย
ศูนย์สาขา (2548) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์
วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียน
ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80คุณภาพของบทเรียนจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3
ท่านพบว่ามีความหมายเท่ากับ 4.27 ซึ่งถือว่าคุณภาพ อยู่ในระดับ ดี และจากการประเมินของ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทั้ง 3 ท่านพบว่ามีความหมายเท่ากับ 4.43 ซึ่งถือว่าคุณภาพ อยู่ใน
ระดับ ดี ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบทเรียนสำหรับการ
เรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสารข้อมูล หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขา
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.05/87.06 ซึ่ง
เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และสอดคล้องกับผลการวิจัย ศรีนัย รินคำ (2548) ได้ทำการวิจัย
เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างและหา
ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ว่าบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมา มีประสิทธิภาพ 81.33/82.66 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลของแบบฝึกหัดหลังบทเรียน การทดสอบผู้เรียนด้วยแบบฝึกหัดหลังบทเรียนหลังจากจบบทเรียนทุกหน่วยการสอน เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และเนื่องด้วยแบบฝึกหัดหลังบทเรียน ได้สร้างขึ้น โดยมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความรู้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของหน่วยการสอน แบบฝึกหัดหลังบทเรียนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และกลับไปทบทวนใน เนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้ และช่วยป้องกันการเลือนหายทางความจำ แบบฝึกหัดจึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ผลจากการเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สาเหตุที่ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจมีสาเหตุมาจากครูผู้สอน โดยวิธีการสอนแบบปกติ มีเทคนิคและวิธีการสอนและจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน นำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทางสถานศึกษาได้กำหนดให้ครูผู้สอนทุกคนต้องมีแผนการสอนและสื่อการสอน ไว้ใช้ประกอบการสอนทุกครั้ง ครูผู้สอนได้จัดหาสื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ มาใช้ประกอบการสอนเป็นอย่างดี และนักเรียนมีความตั้งใจศึกษาหาความรู้มากขึ้นเนื่องจากครูผู้สอนเคร่งครัด ดูแลเอาใจใส่มากขึ้นจัดการสอนเป็นกลุ่มย่อยมีการควบคุมกำกับอย่างใกล้ชิด จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียน โดยการสอนบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มทดลองที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกันในทางสถิติ จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.9 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อพัฒนาบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท 2 ด้าน ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

5.9.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยพบว่าบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีส่วนที่ควรปรับปรุง เพื่อให้

บทเรียนบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีความสมบูรณ์ และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. จากแบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผลการประเมิน 12 รายการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ผลการประเมิน 15 รายการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินโดยละเอียด พบว่า มีรายการประเมินในระดับดีมาก 9 รายการ มีรายการประเมินในระดับดี 15 รายการ จะเห็นได้ว่าถ้ามีการพัฒนาในรายการประเมินที่อยู่ในระดับดีให้ดีขึ้นจะทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมสูงขึ้น และเมื่อใช้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ไปช่วงเวลาหนึ่งควรมีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาให้มีความทันสมัยตามเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ มีความทันสมัยอยู่เสมอ

2. ผลจากการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลอง มีค่าคะแนนสูงกว่าเกณฑ์กำหนดเพียงเล็กน้อย คือ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.58 จากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80.00 เมื่อพิจารณาผลของคะแนนแบบฝึกหัดบทเรียนเป็นรายหน่วยมีค่าร้อยละสูงสุดที่ 86.67 และมีค่าร้อยละต่ำสุดที่ 71.67 โดยมีหน่วยการสอนที่มีประสิทธิภาพของบทเรียนต่ำกว่าประสิทธิภาพของคำร้อยละ โดยรวมมีจำนวน 2 หน่วยการสอน ซึ่งเป็นผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีค่าต่ำลง จึงควรมีการปรับปรุงส่วนของเนื้อหา และกิจกรรมระหว่างเรียนในหน่วยการสอนที่มีค่าร้อยละต่ำกว่าประสิทธิภาพโดยรวม เพื่อพัฒนาบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้สูงขึ้น

3. ในการเก็บบันทึกรายละเอียดในการบรรยายสดของครูผู้สอน ควรจะมีกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว มากกว่า 1 ตัว นอกเหนือจากกล้องเว็บแคม ทำงานพร้อมกัน เพื่อป้องกันความผิดพลาด เนื่องจากการบรรยายสดกับนักเรียนอาจมีข้อผิดพลาดซึ่งไม่สามารถทำซ้ำหรือเริ่มต้นใหม่ได้ แก้ไขโดยการนำภาพมาแก้ไขใหม่

4. การออกแบบบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ควรศึกษาระดับการศึกษาของผู้เรียน เช่น ปวช. ปวส. ระดับปริญญา เนื่องจากการรับผิดชอบไม่เท่ากัน

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาสื่อที่นำไปใช้สร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ ประกอบเสียงบรรยาย และพัฒนาเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้ (Interactive) เพื่อให้สื่อการสอนสามารถใช้ในการเรียนรู้ได้ ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากขึ้น แต่การสร้างสื่อการสอนในลักษณะนี้จะต้องใช้เวลาในการสร้าง

เป็นเวลานาน และต้องใช้ผู้มีความรู้เฉพาะในด้านโปรแกรมทางด้านกราฟ 3 มิติ จึงควรมีการวิเคราะห์หน่วยการสอนที่มีเนื้อหาที่เหมาะสม เพื่อเลือกสร้างเฉพาะในบางหน่วยการสอน ซึ่งจะ เป็นสื่อที่ช่วยเพิ่มความสนใจให้ผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น และส่งผลให้บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรีเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

2. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ ที่ได้จากการเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ กับวิธีการเรียนแบบอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการเรียนการสอนแบบต่างๆ และเพื่อวิเคราะห์หาวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมที่สุด

3. ควรมีการวิจัยเรื่องการนำความรู้ วิชาอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ในการประกอบอาชีพ ของนักศึกษาหลังจากสำเร็จการศึกษาแล้ว เพื่อให้ทราบถึงผลของการนำความรู้วิชาอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้งาน และทราบว่าความรู้ที่นักศึกษาได้รับเพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้หรือนำไปประกอบ อาชีพหรือไม่ และความรู้ในส่วนใหญ่ยังไม่สมบูรณ์ เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีบูรณาการมากยิ่งขึ้น

4. หาประสิทธิภาพการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ Online เพื่อสร้าง บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ Online และหาประสิทธิภาพการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ Online โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. การหาความพึงพอใจของนักเรียน ในการเรียนด้วยบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์และการหาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียน บรรยายอิเล็กทรอนิกส์

บรรณานุกรม

- กัญญ์ชติ จังสถิตกุลและศศิกานต์ โฆษิตตระกูล. 2544. รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้ PowerPoint ในการเรียนการสอนวิชา ภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับวิทยาการ 2. ขอนแก่น: คณะมนุษยศาสตร์ และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. 2534. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- จู้ศแก้ว ศรีสด. 2542. คอมพิวเตอร์กราฟิกส์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ฉนวนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วงกลมโพร ดักชั่น จำกัด.
- พรทิพย์ โล่ห์লেখา. 2537. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Mail (E-mail). กรุงเทพมหานคร : อุษาการพิมพ์.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บรรจง อรชุนกะ. 2548. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยอบรม เรื่องแท่นทดสอบในอุตสาหกรรม การผลิตทางด้านการประกอบแผงวงจรไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญประเสริฐ แต่สวัสดิ์. 2548. บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างภาพของเครื่องรับ โทรทัศน์. วิทยานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ปิยะ นากสงค์. 2545. Microsoft PowerPoint 2002 ฉบับเพื่อการใช้งานจริง. กรุงเทพมหานคร : ชิลเซสมิเดีย.

- ภูวไนย สุนัยสาทร. 2548. การพัฒนาบทเรียนสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการสื่อสาร
ข้อมูล. วิทยานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ที.พี.พรีน จำกัด.
- ศรันย์ รินคำ. 2548. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.
วิทยานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ภาควิชา
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. 2546. ประเภทการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ : อินเทอร์เน็ต.
- สมพร จารุณฎ. 2535. การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร:
ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- สุรสิทธิ์ ราตรี. 2547. คู่มือการติดตั้งระบบ E-Lecture. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุวิทย์ ขิมนันตะศิริ. 2546. การพัฒนาระบบการสอนแบบห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์.
วิทยานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- อรไท ก้อนมณี. 2548. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการถอด –
ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์
ส่วนบุคคลเบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
สื่อสาร ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- โอฬาร วงศ์วิรัตน์ และคณะ. 2542. การประเมินประสิทธิภาพระบบพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วย
สื่อประสม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- Jerald G. Shutter. 1996. **Education Research**. California State University.
- James Ambach, Corrina Perrone and Alexander Pепенning. 1995. “Remote Exploratoriums :
Combining Networkmedia and Design Environment.” Center for Life Long
Learning and Desing. Department of Computer Science, University of Colorado.
- Robson, V.S. 1991. **Teaching And Media : A Systematic Approach**. Australian Catholic
University.
- William and Janis. 2001. Internet.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์และตัวอย่างบทเรียน

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายศิริวัฒน์ สีไพร รหัสประจำตัว 46065513 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนบรรยาย อิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546 (ELECTRONIC CIRCUIT ON E-LECTURE FOR VOCATIONAL CERTIFICATE)” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2549

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2549

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0524.04/ 4821

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ พฤศจิกายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พิชิตเดช ชัดติยะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศิริวัฒน์ สีไพโร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความเหมาะสมและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศิริวัฒน์ สีไพโร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/

4821

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ พฤศจิกายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุวพันธ์ พงษ์บริบูรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศิริวัฒน์ สีไพโร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศิริวัฒน์ สีไพโร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 4821

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

29 พฤศจิกายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วิศิษฎ์ ชญาศิลป์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศิริวัฒน์ สีไพโร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2546” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อสอนนี้ว่า
มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้
งานวิจัยของ นายศิริวัฒน์ สีไพโร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 4821

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ลำเพย แผ้วพลสา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศิริวัฒน์ สีไพโร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๔๖” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนนี้ว่ามีความเหมาะสมและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศิริวัฒน์ สีไพโร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 4821

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๔๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์เพ็ญภา สีแก้วล้วน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศิริวัฒน์ สีไพโร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๔๖” โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศิริวัฒน์ สีไพโร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- แบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพสื่อประกอบบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 รหัสวิชา 2104 - 2206 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค ขอนแก่น สถาบันการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

การประเมิน

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคะแนนเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนนจะแสดง ความหมายดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

กรุณาเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ เพื่อ เป็นประโยชน์ในการวิจัย

เรื่องที่ประเมิน	93.1 ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์					
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
1.3 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
1.7 บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน					
1.8 ความน่าสนใจของเนื้อหา					
1.9 ความเพียงพอของเนื้อหา					
1.10 เนื้อหาช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน					
1.11 ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
1.12 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา					

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพสื่อประกอบบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรีเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 รหัสวิชา 2104 - 2206 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค ขอนแก่น สถาบันการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

การประเมิน

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคะแนนเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนนจะแสดง ความหมายดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

กรุณาเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ เพื่อ เป็นประโยชน์ในการวิจัย

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ					
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ด้านภาพ ตัวอักษร ภาษาและสี					
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
2.5 ความเหมาะสมของภาพที่นำมาใช้					
2.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.7 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
2.8 ความเหมาะสมของลักษณะของตัวอักษรกับคำบรรยาย					
2.9 ความเหมาะสมสีพื้นหลังของคำ					
3. ด้านเวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
3.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด					

ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตัวอย่าง

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อหาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ใช้ประกอบบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรีเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 รหัสวิชา 2104 - 2206 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น สถาบันการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

การประเมิน

กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความสอดคล้อง” ในแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่ท่านพิจารณาแล้วมีความคิดเห็นว่าเป็นแบบทดสอบแต่ละข้อมีโทษ หรือคำถาม และคำตอบ สามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาดังนี้

- + 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หมายเหตุ

หากท่านทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง -1 ขอความกรุณาท่านช่วยให้ข้อเสนอแนะท้ายข้อ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงต่อไป

ตรวจและประเมินเรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

หน่วยการสอนที่ 1 ทรานซิสเตอร์			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม			
1. ระบุอัตราการขยายกระแสไฟฟ้าได้ 2. อธิบายแรงดันที่วัดคร่อมทรานซิสเตอร์ได้ 3. อธิบายวงจรคอมมอนของทรานซิสเตอร์ได้ 4. อธิบายกราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ได้			
1. ระบุอัตราการขยายกระแสไฟฟ้าได้	ระดับความสอดคล้อง		
	+ 1	0	- 1
1. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ขาของทรานซิสเตอร์			
ก. อิมิตเตอร์	ข. คอลเลกเตอร์		
ค. เบส	ง. เครน		
ข้อเสนอแนะ			
1. ระบุอัตราการขยายกระแสไฟฟ้าได้	ระดับความสอดคล้อง		
	+ 1	0	- 1
2. ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมโดยกระแสอะไร			
ก. กระแสอิมิตเตอร์			
ข. กระแสคอลเลกเตอร์			
ค. กระแสเบส			
ง. กระแสเครน			
ข้อเสนอแนะ			
1. ระบุอัตราการขยายกระแสไฟฟ้าได้	ระดับความสอดคล้อง		
	+ 1	0	- 1
3. เบต้า (β) คืออะไร			
ก. อัตราการขยายกระแสของทรานซิสเตอร์			
ข. อัตราส่วนระหว่าง I_C ต่อ I_B			
ค. ค่าคงที่			
ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง			
ข้อเสนอแนะ			

หน่วยการสอนที่ 1 ทรานซิสเตอร์			
2. อธิบายแรงดันที่วัดคร่อมทรานซิสเตอร์ได้	ระดับความสอดคล้อง		
	+ 1	0	- 1
4. แรงดันตกคร่อมระหว่างเบสกับอิมิตเตอร์ (V_{BE}) มีค่าเท่าไร ก. 0.7 โวลท์ ข. 0.3 โวลท์ ค. 1.2 โวลท์ ง. 7.2 โวลท์			
ข้อเสนอแนะ			
3. อธิบายวงจรคอมมอนของทรานซิสเตอร์ได้	ระดับความสอดคล้อง		
	+ 1	0	- 1
5. แรงดัน V_{CE} คืออะไร ก. แรงดันระหว่างขาคอลเลกเตอร์กับอิมิตเตอร์ ข. แรงดันระหว่างเบสกับอิมิตเตอร์ ค. แรงดันระหว่างคอลเลกเตอร์เทียบกับกราวด์ ง. แรงดันที่ขาอิมิตเตอร์เทียบกับกราวด์			
ข้อเสนอแนะ			
3. อธิบายวงจรคอมมอนของทรานซิสเตอร์ได้	ระดับความสอดคล้อง		
	+ 1	0	- 1
6. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนอิมิตเตอร์ ก. อัตราการขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำแต่อัตราการขยายกระแสไฟฟ้าสูง ข. อัตราการขยายแรงดันไฟฟ้าสูงและอัตราการขยายกระแสไฟฟ้าสูง ค. อัตราแรงดันไฟฟ้าสูงแต่อัตราการขยายกระแสไฟฟ้าต่ำ ง. สัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจะเหมือนกัน (In phase)			
ข้อเสนอแนะ.....			

แบบทดสอบวัดผลการเรียนระหว่างเรียน บทเรียนที่ 1
เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transister)

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

เวลา 20 นาที

- | | |
|--|---|
| <p>1. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ขาของทรานซิสเตอร์</p> <p>ก. อิมิตเตอร์</p> <p>ข. คอลเลกเตอร์</p> <p>ค. เบส</p> <p>ง. เครน</p> <p>2. ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมโดยกระแสอะไร</p> <p>ก. กระแสอิมิตเตอร์</p> <p>ข. กระแสคอลเลกเตอร์</p> <p>ค. กระแสเบส</p> <p>ง. กระแสเครน</p> <p>3. เบต้า (β) คืออะไร</p> <p>ก. อัตราการขยายกระแสของทรานซิสเตอร์</p> <p>ข. อัตราส่วนระหว่าง I_C ต่อ I_B</p> <p>ค. ค่าคงที่</p> <p>ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง</p> <p>4. แรงดันตกคร่อมระหว่างเบสกับอิมิตเตอร์ (V_{BE}) ของทรานซิสเตอร์ชนิดซิลิกอนมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 0.7 โวลต์ ข. 0.3 โวลต์</p> <p>ค. 1.2 โวลต์ ง. 7.2 โวลต์</p> <p>5. แรงดัน V_{CE} คืออะไร</p> <p>ก. แรงดันระหว่างขาคอลเลกเตอร์กับอิมิตเตอร์</p> <p>ข. แรงดันระหว่างเบสกับอิมิตเตอร์</p> <p>ค. แรงดันระหว่างคอลเลกเตอร์เทียบกับกราวด์</p> <p>ง. แรงดันที่ขาอิมิตเตอร์เทียบกับกราวด์</p> | <p>6. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนอิมิตเตอร์</p> <p>ก. อัตราการขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำแต่อัตราการขยายกระแสไฟฟ้าสูง</p> <p>ข. อัตราการขยายแรงดันสูงและอัตราการขยายกระแสสูง</p> <p>ค. อัตราแรงดันไฟฟ้าสูงแต่อัตราการขยายกระแสต่ำ</p> <p>ง. สัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจะเหมือนกัน (In phase)</p> <p>7. วงจรคอมมอนชนิดใดนิยมใช้มากที่สุด</p> <p>ก. คอมมอนเบส</p> <p>ข. คอมมอนคอลเลกเตอร์</p> <p>ค. คอมมอนอิมิตเตอร์</p> <p>ง. ถูกต้องทุกข้อ</p> <p>8. กราฟเบสเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอะไร</p> <p>ก. I_C กับ V_{CE} ข. I_B กับ V_{CE}</p> <p>ค. I_B กับ V_{BE} ง. I_C กับ V_{BE}</p> <p>9. กราฟคอลเลกเตอร์บริเวณใดที่แสดงว่าทรานซิสเตอร์ทำงาน</p> <p>ก. บริเวณอิมิต ข. บริเวณแอกทีฟ</p> <p>ค. บริเวณเบรคดาวน์ ง. ถูกต้องทุกข้อ</p> <p>10. จากกราฟเบต้ากระแสคอลเลกเตอร์จะเปลี่ยนแปลงเมื่อไร</p> <p>ก. อุณหภูมิสูงขึ้น ข. อุณหภูมิต่ำลง</p> <p>ค. อุณหภูมิคงที่ ง. ไม่มีข้อถูก</p> |
|--|---|

แบบทดสอบวัดผลการเรียนระหว่างเรียน บทเรียนที่ 2
เรื่อง วงจรไบอัสทรานซิสเตอร์ (Bias Transistor Circuit)

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

เวลา 20 นาที

1. เมื่อทรานซิสเตอร์ถึงจุดอิ่มตัวความต้านทานระหว่างคอลเล็กเตอร์กับอิมิตเตอร์จะมีค่าเท่าไร

- ก. ความต้านทาน 0Ω
- ข. เท่ากับความต้านทาน R_C
- ค. ความต้านทาน 10Ω
- ง. เท่ากับความต้านทาน R_B

2. $I_{C(sat)}$ คืออะไร

- ก. กระแส I_C ต่ำสุด
- ข. กระแส I_C สูงสุด
- ค. กระแส I_C ที่ทำให้ทรานซิสเตอร์หยุดนำกระแส
- ง. กระแส I_C ที่ทำให้ทรานซิสเตอร์เริ่มนำกระแส

3. จากวงจรไบอัสคงที่กระแส I_B จะเปลี่ยนแปลงตามค่าอะไร

- ก. ความต้านทาน R_B ข. ความต้านทาน R_C
- ค. อุณหภูมิ ง. แรงดันตกคร่อมขา C-E

4. เส้นโหลด คืออะไร

- ก. เส้นกำหนดการไหลของกระแสในวงจร
- ข. เส้นที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างวงจรกับวงจร
- ค. เส้นควบคุมแรงดันเอาต์พุต
- ง. เส้นกำหนดจุดการทำงานของทรานซิสเตอร์

5. ลักษณะของวงจรไบอัสอิมิตเตอร์มีความแตกต่างจากวงจรไบอัสคงที่อย่างไร

- ก. มี R_C ต่ออนุกรมเพิ่มอีกตัว
- ข. มี R_B ต่อขนานเพิ่มอีกตัว
- ค. มี R_E ต่อเพิ่มที่ขา E
- ง. ไม่มี R_B ต่อในวงจร

6. สมการอินพุต I_B ของวงจรไบอัสอิมิตเตอร์คืออะไร

- ก. $I_B = \frac{V_{CC} - V_{RB}}{R_B + (\beta + 1)R_E}$
- ข. $I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$
- ค. $I_B = \frac{V_{CC} - V_{RB}}{R_B + \beta(R_C + R_E)}$
- ง. $I_B = \frac{V_{CC} - V_{RE}}{R_B + (\beta + 1)R_E}$

7. วงจรใดต่อไปนี้มีเสถียรภาพของวงจรดีที่สุด

- ก. วงจรไบอัสคงที่
- ข. วงจรไบอัสอิมิตเตอร์สแตบิไลซ์
- ค. วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า
- ง. มีเสถียรภาพเท่ากันทุกวงจร

8. ทรานซิสเตอร์ไม่นิยมนำไปใช้ในงานใด

- ก. ใช้ในวงจรขยายแรงดัน
- ข. ใช้ในวงจรกรองกระแส
- ค. ใช้ในวงจรขยายสัญญาณ
- ง. ใช้เป็นสวิตช์ ปิด - เปิด

9. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์มีข้อดีทางด้านอัตราขยายกระแสอย่างไร

- ก. มีอัตราขยายกระแสต่ำ
- ข. มีอัตราขยายกระแสปานกลาง
- ค. มีอัตราขยายกระแสที่คงที่
- ง. มีอัตราขยายกระแสสูงที่สุด

10. เสถียรภาพของวงจรขึ้นอยู่กับความต้านทานอะไร

- ก. ความต้านทาน R_C ข. ความต้านทาน R_B
- ค. ความต้านทาน R_C และ R_B ง. ความต้านทาน R_E

แบบทดสอบวัดผลการเรียนระหว่างเรียน บทเรียนที่ 4

เรื่อง เฟต (FET)

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

เวลา 20 นาที

- | | |
|--|---|
| <p>1. เจฟตชนิดเอ็นแชนแนล สารเอ็น ต่ออยู่กับขาใด</p> <p>ก. ขาเดรน ข. ขาซอร์ส</p> <p>ค. ขาเกต ง. ขาเดรนและขาซอร์ส</p> <p>2. ข้อใดต่อไปนี้คือชนิดของเฟต</p> <p>ก. แชนแนล N ข. แชนแนล P</p> <p>ค. NPN , PNP ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง</p> <p>3. วงจรคอมมอนของเฟตมีกี่แบบ</p> <p>ก. 2 แบบ ข. 3 แบบ</p> <p>ค. 4 แบบ ง. 5 แบบ</p> <p>4. เฟตจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อ ให้ไบแอสที่ขาใด</p> <p>ก. ให้ไบแอสที่ขาเดรน</p> <p>ข. ให้ไบแอสที่ขาเกต</p> <p>ค. ให้ไบแอสที่ขาซอร์ส</p> <p>ง. ให้ไบแอสที่ขาเดรนและขาซอร์ส</p> <p>5. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนเกตของเฟต</p> <p>ก. อัตราการขยายแรงดันและอัตราขยายกำลัง</p> <p> กำลัง สูง มีเฟสสัญญาณอินพุต-เอาต์เป็นเฟสเดียวกัน(Inphase)</p> <p>ข. อัตราการขยายกระแสสูงและอัตราขยายกำลัง</p> <p> สูง มีเฟสสัญญาณอินพุต-เอาต์เป็นเฟสเดียวกัน(Inphase)</p> <p>ค. อัตราการขยายแรงดันและอัตราขยาย</p> <p> กำลังสูง มีเฟสสัญญาณอินพุต-เอาต์เป็นเฟสตรงกันข้ามกัน (Out off Phase)</p> <p>ง. อัตราการขยายกระแสสูงและอัตราขยายกำลัง</p> <p> มีเฟสสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต เป็นเฟสเดียวกัน (Inphase)</p> | <p>6. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรคอมมอนเดรนของเฟต</p> <p>ก. อินพุตอิมพีแดนซ์ต่ำ เอาต์พุตอิมพีแดนซ์สูง</p> <p>ข. อินพุตอิมพีแดนซ์สูงมาก เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำมาก</p> <p>ค. อินพุตอิมพีแดนซ์สูงมาก เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำกว่าอินพุตอิมพีแดนซ์</p> <p>ง. อินพุตอิมพีแดนซ์สูง เอาต์พุตอิมพีแดนซ์สูง</p> <p>7. วงจรคอมมอนซอร์สของเฟตมีลักษณะของวงจรเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ป้อนสัญญาณเข้าที่ขาซอร์ส และเอาต์พุตออกที่ขาเดรน</p> <p>ข. ป้อนสัญญาณเข้าที่ขาเกต และเอาต์พุตออกที่ขาซอร์ส</p> <p>ค. ป้อนสัญญาณเข้าที่ขาเกต และเอาต์พุตออกที่ขาเดรน</p> <p>ง. ป้อนสัญญาณเข้าที่ขาเดรน และเอาต์พุตออกที่ขาซอร์ส</p> <p>8. วงจรใดของคอมมอนเฟตนิยมใช้ในย่านความถี่สูง</p> <p>ก. คอมมอนเดรน ข. คอมมอนเกต</p> <p>ค. คอมมอนซอร์ส ง. ใช้ในความถี่สูงทุกคอมมอน</p> <p>9. วงจรคอมมอนเดรนนิยมใช้ประกอบวงจรอะไร</p> <p>ก. ขยายผ่านความถี่สูง ข. ขยายสัญญาณทั่วไป</p> <p>ค. ขยายสัญญาณขนาดเล็ก ง. วงจรเมทซิ่ง</p> <p>10. วงจรคอมมอนใดของเฟตนิยมนำไปใช้งานมากที่สุด</p> <p>ก. คอมมอนซอร์ส ข. คอมมอนเกต</p> <p>ค. คอมมอนเดรน ง. ถูกทุกข้อ</p> |
|--|---|

แบบทดสอบวัดผลการเรียนระหว่างเรียน บทเรียนที่ 5

เรื่อง วงจรไบอัสเฟต

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

เวลา 20 นาที

- | | |
|--|---|
| <p>1. วงจรไบอัสแบบใดใช้แหล่งจ่ายไฟ 2 ชุด</p> <p>ก. ไบอัสคงที่</p> <p>ข. ไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p>ค. ไบอัสภายในตัวเอง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>2. วงจรไบอัสแบบใดมีเสถียรภาพของวงจรมากที่สุด</p> <p>ก. ไบอัสคงที่</p> <p>ข. ไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p>ค. ไบอัสภายในตัวเอง</p> <p>ง. มีเสถียรภาพเท่ากันทุกประการ</p> <p>3. วงจรไบอัสของเจฟท์ไอจะอะไรเป็นตัวควบคุมกระแส I_D</p> <p>ก. กระแส I_S ข. กระแส I_G</p> <p>ค. แรงดัน V_{GS} ง. แรงดัน V_{DS}</p> <p>4. ค่าความต้านทาน R_G ของวงจรไบอัสเจฟท์ไอจะมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. ความต้านทาน 1 – 10 M</p> <p>ข. ความต้านทาน 1 – 100 KΩ</p> <p>ค. ความต้านทาน 1 – 10 KΩ</p> <p>ง. ความต้านทาน 100Ω</p> <p>5. จากวงจรไบอัสภายในตัวเองของเฟตทกระแส I_D จะมากขึ้นขึ้นอยู่กับอะไร</p> <p>ก. แรงดันตกคร่อมขา D และ S</p> <p>ข. กระแส I_G</p> <p>ค. แรงดันตกคร่อม R_S</p> <p>ง. กระแส I_S</p> | <p>6. ในทางทฤษฎีกระแส I_G ในวงจรเจฟท์ไอจะมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 1mA ข. 20μA</p> <p>ค. 1A ง. 0 A</p> <p>7. ค่าความต้านทาน R_S ของวงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้ามีค่าประมาณเท่าไร</p> <p>ก. ความต้านทาน 100KΩ</p> <p>ข. ความต้านทาน 10MΩ</p> <p>ค. ความต้านทาน 1KΩ</p> <p>ง. ความต้านทาน 1MΩ</p> <p>8. วงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้าของเฟตไอใช้ตัวต้านทานกี่ตัว</p> <p>ก. ความต้านทาน 2 ตัว</p> <p>ข. ความต้านทาน 3 ตัว</p> <p>ค. ความต้านทาน 4 ตัว</p> <p>ง. ความต้านทาน 5 ตัว</p> <p>9. ในวงจรไบอัสเจฟท์ แรงดันที่ตกคร่อมระหว่าง D และ S มีศักย์ไฟฟ้าเป็นอะไร</p> <p>ก. บวก ข. ลบ</p> <p>ค. ไม่แน่นอน ง. อะไรก็ได้</p> <p>10. ในวงจรไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า C_S มีหน้าที่อะไร</p> <p>ก. กำจัดสัญญาณไฟสลับทิ้งไป</p> <p>ข. กำจัดสัญญาณไฟตรงทิ้งไป</p> <p>ค. เพิ่มเสถียรภาพของวงจร</p> <p>ง. ทำให้ R_S ไม่ร้อน</p> |
|--|---|

แบบทดสอบวัดผลการเรียนระหว่างเรียน บทเรียนที่ 6

เรื่อง วงจรขยายและคัปปลิงเฟส

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

เวลา 20 นาที

- | | |
|--|--|
| <p>1. ข้อแตกต่างระหว่าง N – Channal และ P – Channal คือข้อใด</p> <p>ก. กระแสที่ป้อน</p> <p>ข. แรงดันที่ป้อน</p> <p>ค. แรงดันและกระแส</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p> <p>2. C_s ในวงจรที่มีขยายในตัวเองมีหน้าที่อะไร</p> <p>ก. คัปปลิงสัญญาณไฟกระแสตรง</p> <p>ข. คัปปลิงสัญญาณไฟสลับ</p> <p>ค. ขยายสัญญาณไฟกระแสตรงลงกราวด์</p> <p>ง. ขยายสัญญาณไฟสลับลงกราวด์</p> <p>3. วงจรไบอัสของเจฟเฟทชนิดใดที่ใช้แหล่งจ่ายไฟ 2 ชุด</p> <p>ก. ไบอัสแบบแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p>ข. ไบอัสภายในตัวเอง</p> <p>ค. ไบอัสแบบป้อนกลับ</p> <p>ง. ไบอัสคงที่</p> <p>4. วงจรขยายที่ไบอัสคงที่อินพุทอิมพีแดนซ์ตามข้อใด</p> <p>ก. R_G</p> <p>ข. R_D</p> <p>ค. R_O</p> <p>ง. gm</p> <p>5. วงจรขยายที่มีไบอัสคงที่ อัตราการขยายกระแสคือค่าใด</p> <p>ก. $\frac{R_{BB}}{R_B + \beta re}$</p> <p>ข. β</p> <p>ค. βre</p> <p>ง. $\frac{-R_c}{re}$</p> | <p>6. วงจรขยายเฟสแบบชอร์สร่วมมีการป้อนสัญญาณอินพุทและเอาต์พุทที่ขาใด</p> <p>ก. อินพุทเข้าที่เดรน เอาต์พุทออกที่ขาเกต</p> <p>ข. อินพุทเข้าที่ขาเกต เอาต์พุทออกที่ขาชอร์ส</p> <p>ค. อินพุทเข้าที่ขาชอร์ส เอาต์พุทออกที่ขาเกต</p> <p>ง. อินพุทเข้าที่ขาชอร์ส เอาต์พุทออกที่ ขาเดรน</p> <p>7. วงจรขยายเฟสแบบเดรนร่วมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร</p> <p>ก. วงจรขยายเฟสแบบตามสัญญาณชอร์ส</p> <p>ข. วงจรขยายเฟสแบบตามสัญญาณเกต</p> <p>ค. วงจรขยายสัญญาณกลับเฟส</p> <p>ง. วงจรขยายเฟสแบบทวีแรงดัน</p> <p>8. สัญญาณที่ออกเอาต์พุทของวงจรวจรขยายเฟสแบบเดรนร่วมจะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. กลับเฟส 180°</p> <p>ข. กลับเฟส 90°</p> <p>ค. ไม่แน่นอน</p> <p>ง. มีเฟสเดียวกับกับอินพุท</p> <p>9. วงจรขยายเฟสแบบเกทร่วมประกอบด้วยตัวต้านทานอะไรบ้าง</p> <p>ก. R_D, R_S</p> <p>ข. R_D, R_G, R_S</p> <p>ค. R_D, R_G</p> <p>ง. R_G, R_S</p> <p>10. วงจรขยายเฟสชนิดใดที่มีเฟสสัญญาณตรงกันข้ามระหว่างอินพุทและเอาต์พุท</p> <p>ก. วงจรขยายเฟสแบบเกทร่วม</p> <p>ข. วงจรขยายเฟสแบบเดรนร่วม</p> <p>ค. วงจรขยายเฟสแบบชอร์สร่วม</p> <p>ง. ทุกวงจรมีเฟสตรงข้าม</p> |
|--|--|

แบบทดสอบวัดผลการเรียนหลังครบทุกหน่วย

คำสั่ง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (60 คะแนน)

(เวลา 90 นาที)

1. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ขาของทรานซิสเตอร์

ก. อิมิตเตอร์	ข. คอลเลคเตอร์
ค. เบส	ง. เครน
2. ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมโดยกระแสอะไร

ก. กระแสอิมิตเตอร์	ข. กระแสคอลเลคเตอร์
ค. กระแสเบส	ง. กระแสเครน
3. เบต้า (β) คืออะไร

ก. อัตราการขยายกระแสของทรานซิสเตอร์	
ข. อัตราส่วนระหว่าง I_C ต่อ I_B	
ค. ค่าคงที่	
ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง	
4. แรงดันตกคร่อมระหว่างเบสกับอิมิตเตอร์ (V_{BE}) ของทรานซิสเตอร์ชนิดซิลิกอนมีค่าเท่าไร

ก. 0.7 โวลต์	ข. 0.3 โวลต์
ค. 1.2 โวลต์	ง. 7.2 โวลต์
5. แรงดัน V_{CE} คืออะไร

ก. แรงดันระหว่างขาคอลเลคเตอร์กับอิมิตเตอร์	
ข. แรงดันระหว่างเบสกับอิมิตเตอร์	
ค. แรงดันระหว่างคอลเลคเตอร์เทียบกราวด์	
ง. แรงดันที่ขาอิมิตเตอร์เทียบกราวด์	
6. ข้อใดคือคุณสมบัติของวงจรรวมมอนอิมิตเตอร์

ก. อัตราการขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำแต่อัตราการขยายกระแสไฟฟ้าสูง	
ข. อัตราการขยายแรงดันสูงและอัตราการขยายกระแสสูง	
ค. อัตราแรงดันไฟฟ้าสูงแต่อัตราการขยายกระแสต่ำ	
ง. สัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจะเหมือนกัน (In phase)	
7. วงจรรวมมอนอชนิดใดนิยมใช้มากที่สุด

ก. คอมมอนเบส	ข. คอมมอนคอลเลคเตอร์
ค. คอมมอนอิมิตเตอร์	ง. ถูกต้องทุกข้อ

17. $I_{C(sat)}$ คืออะไร
- กระแส I_C ต่ำสุด
 - กระแส I_C สูงสุด
 - กระแส I_C ที่ทำให้ทรานซิสเตอร์หยุดนำกระแส
 - กระแส I_C ที่ทำให้ทรานซิสเตอร์เริ่มนำกระแส
18. จากวงจรไบอัสคงที่กระแส I_B จะเปลี่ยนแปลงตามค่าอะไร
- ความต้านทาน R_B
 - ความต้านทาน R_C
 - อุณหภูมิ
 - แรงดันตกคร่อมขา C – E
19. เส้นโหลด คืออะไร
- เส้นกำหนดการไหลของกระแสในวงจร
 - เส้นที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างวงจรกับวงจร
 - เส้นควบคุมแรงดันเอาต์พุต
 - เส้นกำหนดจุดการทำงานของทรานซิสเตอร์
20. ลักษณะของวงจรไบอัสอิมิตเตอร์มีความแตกต่างจากวงจรไบอัสคงที่อย่างไร
- มี R_C ต่ออนุกรมเพิ่มอีกตัว
 - มี R_B ต่อขนานเพิ่มอีกตัว
 - มี R_E ต่อเพิ่มที่ขา E
 - ไม่มี R_B ต่อในวงจร
21. วงจรขยายคลาสบีกำหนดจุดทำงานอยู่ตรงจุดใดของเส้นโหลดไลน์
- กึ่งกลาง
 - จุดคัทออฟ
 - ต่ำกว่าจุดคัทออฟ
 - อยู่ระหว่างจุดคัทออฟกับกึ่งกลางเส้น
22. A_V คืออะไร
- อัตราขยายแรงดัน
 - อัตราขยายกระแส
 - แรงดันตกคร่อมขา B-E
 - แรงดันตกคร่อมขา C-E
23. แบบจำลองหรือวงจรเทียบเคียงของทรานซิสเตอร์แบบแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
- 2 ประเภท
 - 3 ประเภท
 - 4 ประเภท
 - 5 ประเภท
24. r_e ในวงจรทรานซิสเตอร์ คืออะไร
- ค่าแรงดันระหว่างอินพุตกับเอาต์พุต
 - ค่าความต้านทานระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์
 - ค่าความต้านทานระหว่างขาคอลเลกเตอร์กับอิมิตเตอร์
 - ค่าแรงดันรวมในวงจร
25. ค่าอินพุตอิมพีแดนซ์ของคอมมอนอิมิตเตอร์ โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณเท่าใด
- ประมาณ 500 – 1,500 โอห์ม
 - ประมาณ 600 – 2,000 โอห์ม
 - ประมาณ 700 – 2,000 โอห์ม
 - ประมาณ 800 – 2,000 โอห์ม

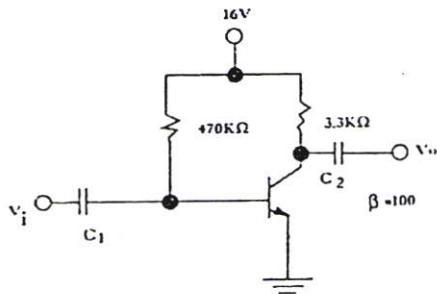
26. วงจรแบบจำลอง re ของทรานซิสเตอร์ Z_o คืออะไร

- ก. ความต้านทานเอาท์พุท
ข. อัตราการขยายกระแส
ค. อัตราการขยายแรงดัน
ง. ความต้านทานอินพุท

27. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอัตราขยายแรงดันไฟฟ้า

- ก. A_v
ข. A_i
ค. Z_i
ง. Z_o

จากคำถามต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 28 – 30



28. จากรูป A_v มีค่าเท่าไร

- ก. -416.66
ข. 1122.22
ค. 322.77
ง. ผิดทุกข้อ

29. จากรูป A_i มีค่าเท่าไร

- ก. 80
ข. 180
ค. 200
ง. ผิดทุกข้อ

30. จากรูป r_e มีค่าเท่าไร

- ก. 3.55
ข. 7.92
ค. 12
ง. ผิดทุกข้อ

31. เจฟตชนิดเอ็นแซนแนล สารเอ็น ต่ออยู่กับขาใด

- ก. ขาเดรน
ข. ขาซอร์ส
ค. ขาเกต
ง. ขาเดรนและขาซอร์ส

32. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชนิดของเฟท

- ก. แซนแนล N
ข. แซนแนล P
ค. NPN, PNP
ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง

33. วงจรคอมมอนของเฟทมีกี่แบบ

- ก. 2 แบบ
ข. 3 แบบ
ค. 4 แบบ
ง. 5 แบบ

60. วงจรขยายเจฟเทชนิคใดที่มีเฟสสัญญาณตรงกันข้ามระหว่างอินพุตและเอาต์พุต
- ก. วงจรขยายเฟทแบบเกทร่วม
 - ข. วงจรขยายเฟทแบบเดรนร่วม
 - ค. วงจรขยายเฟทแบบซอร์สร่วม
 - ง. ทุกวงจรมีเฟสตรงข้าม

เฉลยแบบทดสอบ

1	ง	21	ง	41	ก
2	ก	22	ก	42	ข
3	ง	23	ก	43	ก
4	ก	24	ข	44	ข
5	ก	25	ก	45	ก
6	ข	26	ก	46	ก
7	ก	27	ก	47	ก
8	ง	28	ง	48	ก
9	ข	29	ข	49	ก
10	ก	30	ก	50	ก
11	ง	31	ก	51	ก
12	ข	32	ง	52	ข
13	ข	33	ข	53	ข
14	ง	34	ข	54	ก
15	ง	35	ข	55	ง
16	ก	36	ข	56	ก
17	ก	37	ก	57	ข
18	ก	38	ข	58	ง
19	ง	39	ง	59	ข
20	ก	40	ก	60	ก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท

1. แสดงการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. แสดงการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบ
3. แสดงค่า ดัชนีความยากของแบบทดสอบ(p) ค่าอำนาจของแบบทดสอบ(r) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC)
4. แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

1. แสดงการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือค่าความตรง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 138) คำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

ตารางที่ ก.1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านที่มีต่อแบบทดสอบ

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 3	ค่า IOC
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	0	1	0.67
5	1	0	1	0.67
6	1	1	1	1.00
7	1	0	1	0.67
8	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00
11	1	1	0	0.67
12	0	1	1	0.67
13	0	1	1	0.67
14	1	0	1	0.67
15	0	1	1	0.67
16	0	1	1	0.67
17	1	1	1	1.00
18	0	1	1	0.67
19	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00
21	1	1	1	1.00
22	1	0	1	0.67
23	1	1	1	1.00
24	0	1	1	0.67
25	0	1	1	0.67
26	1	0	1	0.67

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 3	ค่า IOC
27	0	1	1	0.67
28	1	1	1	1.00
29	0	1	1	0.67
30	0	1	1	0.67
31	1	1	1	1.00
32	0	1	1	0.67
33	1	1	1	1.00
34	1	1	1	1.00
35	1	1	1	1.00
36	1	1	1	1.00
37	1	1	1	1.00
38	1	1	1	1.00
39	1	1	1	1.00
40	1	1	1	1.00
41	0	1	1	0.67
42	0	1	1	0.67
43	1	1	1	1.00
44	1	1	1	1.00
45	1	1	1	1.00
46	0	1	1	0.67
47	0	1	1	0.67
48	0	1	1	0.67
49	1	1	1	1.00
50	1	1	1	1.00
51	1	0	1	0.67
52	1	0	1	0.67
53	1	1	1	1.00
54	1	1	1	1.00

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านที่ 3	ค่า IOC
55	1	1	1	1.00
56	1	1	1	1.00
57	1	1	1	1.00
58	1	1	1	1.00
59	1	1	1	1.00
60	1	1	1	1.00

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดังนี้

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

$$IOC = \frac{3}{3} = 1 \quad IOC = 1.00$$

$$IOC = \frac{2}{3} = 0.67 \quad IOC = 0.67$$

ตารางที่ ค.2 ระดับความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ				
	ท่าน 1	ท่าน 2	ท่าน 3	เฉลี่ย	หมายเหตุ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์	4	4	5	4.33	ดี
1.2 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5	5	4	4.67	ดีมาก
1.3 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา	4	5	5	4.67	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	5	4.33	ดี
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	5	4.33	ดี
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	5	4	4.33	ดี
1.7 บทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาได้ชัดเจน	4	4	4	4.00	ดี
1.8 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
1.9 ความเพียงพอของเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
1.10 เนื้อหาช่วยแก้ปัญหาการเรียน ไม่ทันเพื่อน	4	5	4	4.33	ดี
1.11 ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4	5	5	4.67	ดีมาก
1.12 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	ดี
รวม	49	54	53	51.99	
เฉลี่ย	4.08	4.5	4.42	4.33	ดี

ตารางที่ ค.3 ระดับความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ				
	ท่าน 1	ท่าน 2	ท่าน 3	เฉลี่ย	หมายเหตุ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	4	5	4.33	ดี
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	4	5	4	4.33	ดี
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	5	5	4.67	ดีมาก
2. ด้านภาพ ตัวอักษร ภาษาและสี					
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	4	4	5	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	5	5	4.67	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	4.67	ดีมาก
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4	4	4	4.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของภาพที่นำมาใช้	4	4	4	4.00	ดี
2.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	5	5	4.67	ดีมาก
2.7 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	4	5	4.67	ดีมาก
2.8 ความเหมาะสมของลักษณะของตัวอักษรกับคำบรรยาย	5	4	5	4.67	ดีมาก
2.9 ความเหมาะสมสีพื้นหลังของคำ	4	4	5	4.33	ดี
3. ด้านเวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	4	5	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด	4	5	5	4.67	ดีมาก
รวม	63	66	70	66.34	
เฉลี่ย	4.2	4.4	4.67	4.42	ดี

2. แสดงการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.4 แสดงการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบ

N	X	X ²	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²
1	22	484	-4.63	21.43
2	17	289	-9.63	92.74
3	17	289	-9.63	92.74
4	21	441	-5.63	31.70
5	20	400	-6.63	43.96
6	31	961	4.37	19.10
7	20	400	-6.63	43.96
8	38	1444	11.37	129.28
9	25	625	-1.63	2.66
10	26	676	-0.63	0.40
11	19	361	-7.63	58.22
12	32	1024	5.37	28.84
13	24	576	-2.63	6.92
14	18	324	-8.63	74.48
15	32	1024	5.37	28.84
16	26	676	-0.63	0.40
17	30	900	3.37	11.36
18	42	1764	15.37	236.24
19	17	289	-9.63	92.74
20	21	442	-5.63	31.70
21	23	529	-3.63	13.18
22	37	1369	10.37	107.54
23	26	676	-0.63	0.40
24	29	841	2.37	5.62
25	29	841	2.37	5.62

ตารางที่ ก.4 (ต่อ)

N	X	X ²	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²
26	33	1089	6.37	40.58
27	33	1089	6.37	40.58
28	34	1156	7.37	54.32
29	36	1296	9.37	87.80
30	16	256	-10.63	113.00
31	21	441	-5.63	31.70
32	24	576	-2.63	6.92
33	40	1600	13.37	178.76
34	18	324	-8.63	74.48
35	15	225	-11.63	135.26
N=35 รวม	$\sum X = 932$	$\sum X^2 = 963656$		$\sum (X - \bar{X})^2 = 1943.47$
$\bar{X} = 26.63$			S.D. = 7.56	S ² = 57.16

การคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน แบบทดสอบ

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

$$S.D. = \sqrt{\frac{1943.47}{35-1}}$$

$$S.D. = \sqrt{57.16}$$

$$S.D. = 7.56$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบทดสอบ = 7.56

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{1943.47}{(35-1)}$$

$$S^2 = 57.16$$

ความแปรปรวนแบบทดสอบ = 57.16

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

3.1 หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

การหาดัชนีความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่งจะทำการทดสอบกับนักศึกษา ซึ่งยังไม่เคยศึกษา วิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ มาก่อนจำนวน 35 คน แบ่งเป็นนักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มคะแนนสูงจำนวน 15 คน นักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มคะแนนต่ำจำนวน 15 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

(รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 237) ใช้สูตร

$$P = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

$$r = \frac{f_H + f_L}{N_H}$$

เมื่อ	P	คือ	ดัชนีความยากของแบบทดสอบ
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	f_H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	f_L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3.2 หาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบ

การหาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการคำนวณ KR-20 ของคูเดอร์และริชาร์ด (Kuder and Richardson) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 1535 : 142)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \times \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	คือ	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	P	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	S^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ตารางที่ ค.5 แสดงค่า ดัชนีความยากของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)
ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(p,q) ดัชนีความสอดคล้องของ
แบบทดสอบ

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบ ถูกในกลุ่มสูง (15 คน)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (15 คน)	ดัชนี ความยาก	อำนาจ จำแนก	q	สัมประสิทธิ์ ความ เชื่อมั่น	ดัชนี ความ สอดคล้อง
	PH	PL	p	r		pq	IOC
1	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	1
2	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	1
3	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	1
4	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	0.67
5	7	9	0.53	0.27	0.47	0.25	0.67
6	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	1
7	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	0.67
8	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	1
9	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	1
10	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25	1
11	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	0.67
12	13	6	0.63	0.47	0.37	0.23	0.67
13	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	0.67
14	5	6	0.37	0.47	0.63	0.23	0.67
15	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	0.67
16	8	5	0.43	0.20	0.57	0.25	0.67
17	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	1
18	11	6	0.57	0.33	0.53	0.25	0.67
19	11	6	0.57	0.33	0.53	0.25	1
20	7	8	0.50	0.23	0.50	0.25	1
21	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25	1
22	12	4	0.53	0.53	0.47	0.25	0.67
23	8	6	0.47	0.13	0.53	0.25	1

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบ ถูกในกลุ่ม สูง (15 คน)	จำนวน ผู้ตอบถูก ในกลุ่มต่ำ (15 คน)	ดัชนี ความยาก	อำนาจ จำแนก	q	สัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่น	ดัชนี ความ สอดคล้อง
	PH	PL	p	r		pq	IOC
24	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25	0.67
25	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	0.67
26	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	0.67
27	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	0.67
28	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	1
29	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	0.67
30	7	4	0.37	0.22	0.63	0.23	0.67
31	10	5	0.50	0.33	0.50	0.25	1
32	11	4	0.50	0.47	0.50	0.25	0.67
33	8	9	0.57	0.47	0.43	0.25	1
34	7	4	0.37	0.20	0.63	0.23	1
35	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	1
36	8	5	0.43	0.20	0.57	0.25	1
37	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	1
38	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	1
39	8	9	0.57	0.47	0.43	0.25	1
40	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25	1
41	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	0.67
42	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25	0.67
43	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	1
44	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	1
45	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	1
46	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	0.67
47	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	0.67
48	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	0.67

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง (15 คน) FH	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ (15 คน) FL	ดัชนีความยาก p	อำนาจจำแนก r	q	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น pq	ดัชนีความสอดคล้อง IOC
49	10	5	0.50	0.33	0.50	0.25	1.00
50	9	10	0.63	0.33	0.37	0.23	1.00
51	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	0.67
52	10	5	0.50	0.33	0.50	0.25	0.67
53	9	5	0.47	0.27	0.53	0.25	1.00
54	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	1.00
55	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	1.00
56	12	7	0.63	0.33	0.37	0.24	1.00
57	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	1.00
58	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25	1.00
59	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	1.00
60	8	7	0.50	0.33	0.50	0.25	1.00
				100.1.1		$\sum pq = 14.71$	
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.76							

หาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของแบบทดสอบ

โดยค่าความแปรปรวนแบบทดสอบ = 57.16

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \times \left[1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{35}{(35-1)} \left[1 - \frac{14.71}{57.16} \right]$$

$$r_{tt} = 0.76$$

สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ = 0.76

4. แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ ค.6 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มควบคุม

คะแนนแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียน								คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครบทุกบทเรียน		
คนที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	E1		E2	
	1 เต็ม 10	2 เต็ม 10	3 เต็ม 10	4 เต็ม 10	5 เต็ม 10	6 เต็ม 10	คะแนนเต็ม 60 (A)	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเต็ม 60 (B)	คิดเป็นร้อยละ
1	8	9	8	7	8	8	48	80.00	48	80.00
2	9	10	8	8	7	8	50	83.33	50	83.33
3	8	10	9	7	8	8	50	83.33	51	85.00
4	9	8	7	7	8	7	46	76.67	49	81.67
5	8	8	8	7	7	7	45	75.00	45	75.00
6	9	9	9	9	8	8	52	86.67	53	88.33
7	8	9	8	10	6	8	49	81.67	49	81.67
8	8	8	8	9	9	8	50	83.33	52	86.67
9	9	9	8	7	8	7	48	80.00	48	80.00
10	8	7	8	8	8	9	48	80.00	49	81.67
11	7	8	9	8	8	8	48	80.00	49	81.67
12	9	9	9	8	8	8	51	85.00	53	88.33
13	8	8	8	7	8	9	48	80.00	50	83.33
14	8	8	8	8	8	8	48	80.00	49	81.67
15	9	8	9	9	8	9	52	86.67	53	88.33
16	8	7	8	8	8	9	48	80.00	50	83.33
17	7	7	6	7	7	8	42	70.00	44	73.33
18	9	8	9	8	8	8	50	83.33	51	85.00
19	8	8	8	9	9	9	51	85.00	51	85.00
20	9	8	9	9	8	7	50	83.33	52	86.67
รวม	166	166	164	160	157	160	973	1623.33	996	1660.00
เฉลี่ย	8.3	8.3	8.2	8.0	7.85	8.0	48.65	81.17	49.80	83.00
N=20							A = 60	E1=81.17	B=60	E2=83.00

ตารางที่ ค.7 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มทดลอง

คะแนนแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยเรียน							คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครบทุกบทเรียน			
คนที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	คะแนนหน่วยที่	E1		E2	
	1 เต็ม 10	2 เต็ม 10	3 เต็ม 10	4 เต็ม 10	5 เต็ม 10	6 เต็ม 10	คะแนนเต็ม 60 (A)	คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเต็ม 60 (B)	คิดเป็นร้อยละ
1	8	9	8	8	8	8	49	81.67	49	81.67
2	8	7	8	8	10	9	50	83.33	50	83.33
3	7	8	8	8	10	9	50	83.33	51	85.00
4	9	8	7	7	8	8	49	81.67	50	83.33
5	7	7	8	8	8	8	46	76.67	48	80.00
6	8	8	9	9	9	9	52	86.67	52	86.67
7	8	7	8	9	10	8	50	83.33	53	88.33
8	8	8	8	9	9	8	50	83.33	51	85.00
9	8	8	8	8	9	8	50	83.33	50	83.33
10	8	7	8	8	8	9	48	80.00	49	81.67
11	7	8	8	8	9	8	48	80.00	50	83.33
12	8	8	8	9	9	8	50	83.33	51	85.00
13	7	8	9	8	8	8	49	81.67	50	83.33
14	8	8	8	8	8	8	48	80.00	49	81.67
15	9	8	9	8	8	8	50	83.33	51	85.00
16	8	8	8	8	8	9	49	81.67	50	83.33
17	7	7	7	7	7	8	43	71.67	45	80.00
18	8	8	8	9	9	8	50	83.33	50	83.33
19	8	8	8	9	9	8	50	83.33	52	86.67
20	7	8	9	9	8	9	50	83.33	52	86.67
รวม	156	156	162	165	172	167	981	1634.99	1003	1671.66
เฉลี่ย	7.8	7.8	8.1	8.25	8.6	8.35	49.05	81.75	50.15	83.58
N=20							A = 60	E1=81.75	B=60	E2=83.58

ภาคผนวก ง

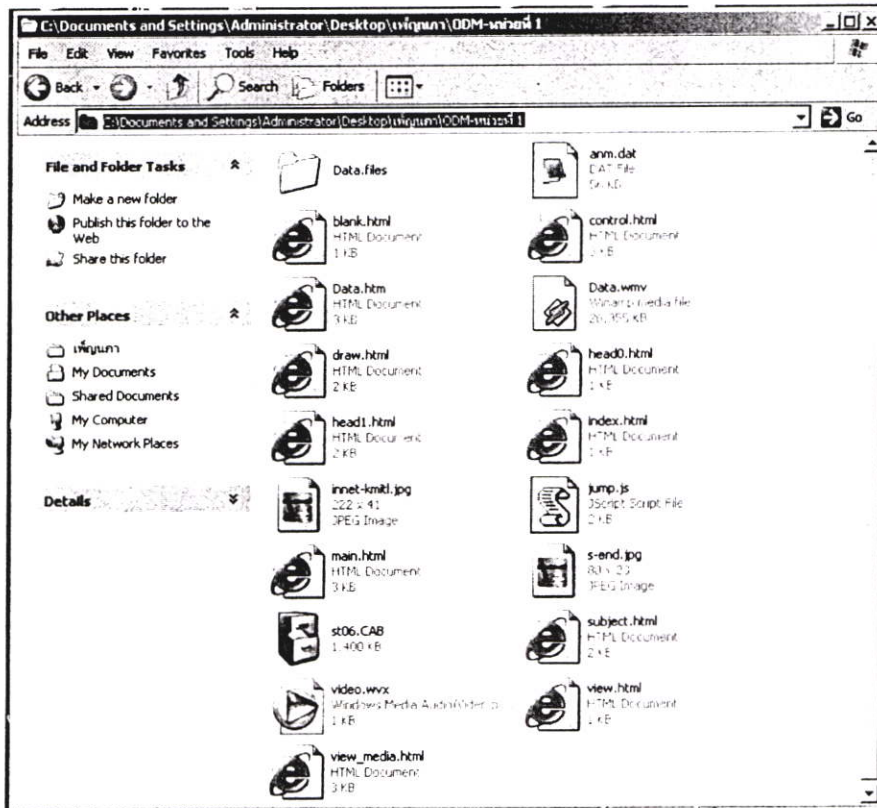
คู่มือการใช้งานและตัวอย่างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

- คู่มือการใช้งานบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์
- ตัวอย่างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

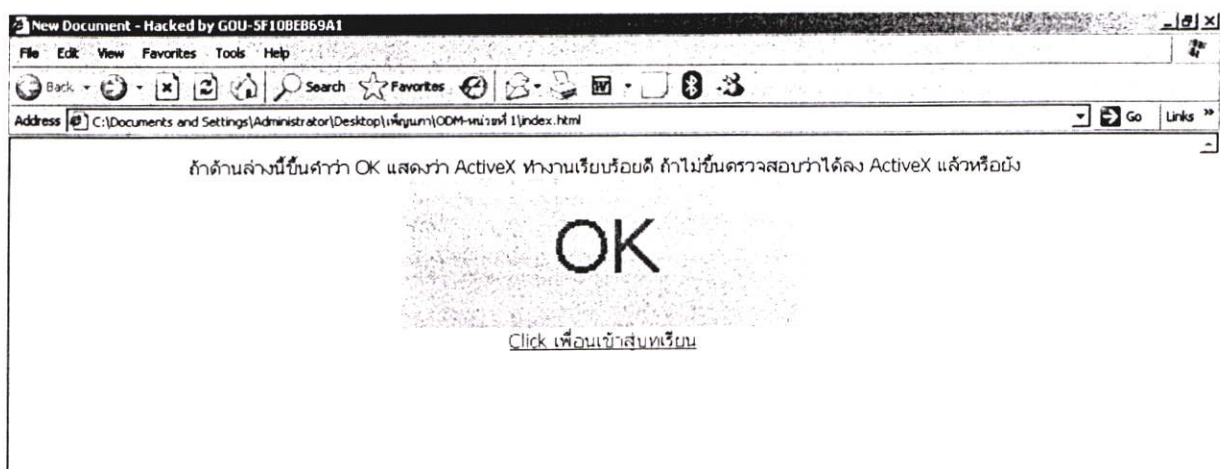
คู่มือการใช้งานบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

รูปแสดงคู่มือการใช้งานบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์และเฟท

เริ่มจาก เข้าไปที่ Folder ODM-index จะเห็นไฟล์ทั้งหมดดังภาพด้านล่าง



ทำการเปิดไฟล์ index.html ดังภาพขึ้นมาเพื่อเข้าไปใช้งานบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ หากเปิดเป็นครั้งแรก ต้องรอสักครู่ เพื่อให้โปรแกรมเรียก Active X เข้ามาทำงานร่วม หาก Active X ไม่ทำงานให้ทำการติดตั้ง Active X ลงแล้วลองเปิดใหม่อีกครั้ง โปรแกรมจะแสดงหน้าจอ ดังภาพด้านล่าง ทำการ Click ที่ Click เพื่อเข้าสู่บทเรียน เพื่อทำการเรียน



เมื่อเข้าสู่บทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์แล้ว จะปรากฏภาพด้านล่าง

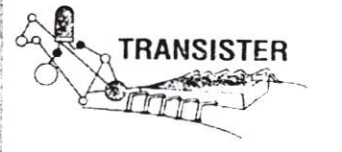
bmBT - KMITL

ผู้บรรยาย : อ.เพ็ญมา
วิชา : วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง : ทรานซิสเตอร์

ปิดโปรแกรม

หน่วยที่ 1

ทรานซิสเตอร์ (Transister)



Play: Playlist 00:07

1. หน่วยที่ 1
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (BEHAVIORAL OBJECTIVES)
3. ทรานซิสเตอร์ (Transister)
4. กระแสทรานซิสเตอร์
5. กระแสทรานซิสเตอร์ (Transister)
6. แรงดันขงทรานซิสเตอร์
7. วงจรคอมมอนเบส ทรานซิสเตอร์
8. วงจรคอมมอนอีมิเตอร์ (Emitter Common)
9. วงจรคอมมอนเบส (Base Common)
10. กราฟคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์ (Transistor Characteristic Curves)
11. กราฟโหลดเลคเตอร์ (Collector Curves)
12. การไบแอสทรานซิสเตอร์ (Transistor Bias)
13. การไบแอสทรานซิสเตอร์แบบซีบี (Transistor DC Bias)
14. วงจรคอมมอนเบส (Base Common)
15. ...

D

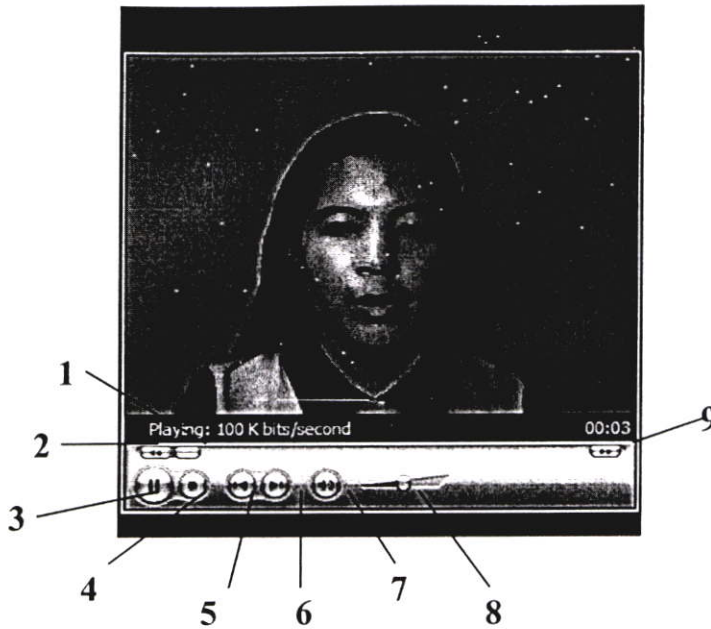
A : ส่วนแสดงไฟล์ Video บรรยายประกอบบทเรียน

B : ส่วนแสดงหัวข้อทั้งหมดที่มีอยู่ในบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียนได้

C : ส่วนแสดงสไลด์ประกอบการบรรยาย

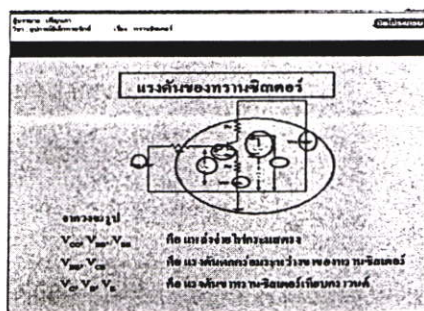
D : คลิกเพื่อปิดโปรแกรม

ส่วน A : ส่วนแสดงไฟล์ Video มีปุ่มที่เป็นฟังก์ชันการใช้งานดังนี้



1. Seek : ใช้สำหรับเลื่อน ช่วงของ Video ไปยังช่วงที่ต้องการ
2. Rewind : ใช้สำหรับเล่นไฟล์ Video แบบย้อนกลับ
3. Play : ใช้สำหรับเล่นไฟล์ Video
4. Stop : ใช้สำหรับหยุดเล่นไฟล์ Video
5. Previous : ใช้สำหรับกลับไปเล่นไฟล์ Video ของหัวข้อที่ผ่านมา
6. Next : ใช้สำหรับข้ามไปเล่นไฟล์ Video ของหัวข้อถัดไป
7. Mute : ใช้สำหรับปิดเสียงบรรยายของไฟล์ Video
8. Volume : ใช้สำหรับปรับระดับความดังของเสียงบรรยาย
9. Fast Forward : ใช้สำหรับเล่นไฟล์ Video แบบเร็ว

ส่วน C : ส่วนแสดงสไลด์ประกอบการบรรยาย

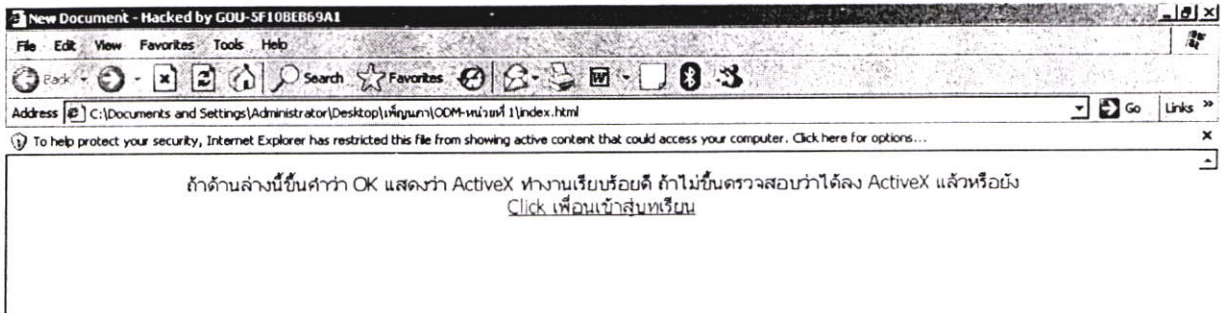


ปัญหาที่พบ :

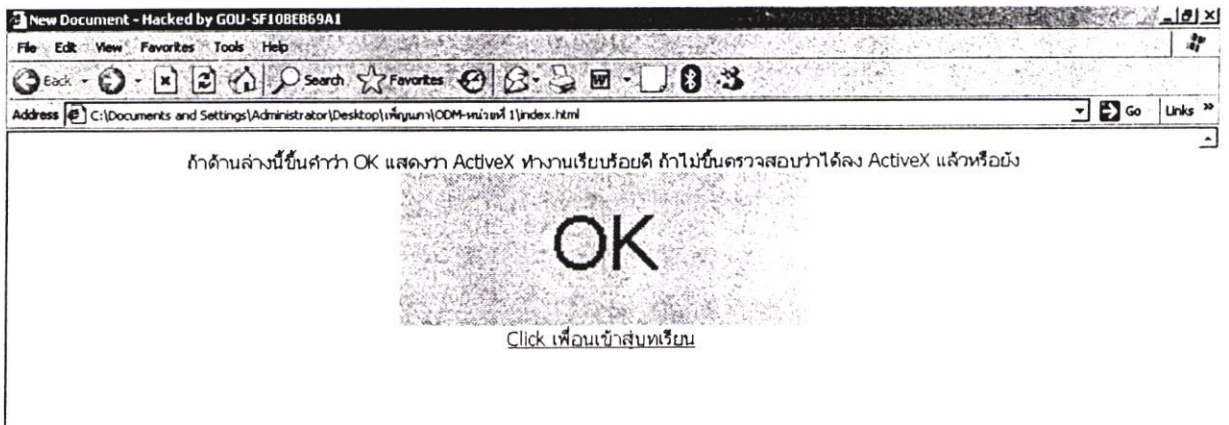
1. หัวข้อของบทเรียนเป็นตัวหนังสือที่อ่านไม่รู้เรื่อง ?

ตอบ ให้คลิกขวาในส่วนของหัวข้อบทเรียน (B) แล้วเลือก Thai(Windows)

2. หากหน้าจอปรากฏดังภาพด้านล่าง



ตอบ ให้คลิกขวาที่แถบสีเหลืองด้านบนแล้วเลือก Allow Blocked Content... เพื่อให้โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์ (ให้ทำเช่นนี้ทุกครั้งที่พบแถบสีเหลืองด้านบน) หน้าจะแสดงผลดังนี้




ตัวอย่างบทเรียนบรรยายอิเล็กทรอนิกส์

Unit - KMTEL

หน่วยที่ 1

ทรานซิสเตอร์ (Transistor)



TRANSISTER

Unit - KMTEL

วัตถุประสงค์ทางการเรียน (BEHAVIORAL OBJECTIVES)

1. อธิบายโครงสร้างของทรานซิสเตอร์
2. อธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์
3. อธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์
4. อธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์

Unit - KMTEL

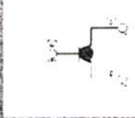
ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มี 3 ขั้ว คือ **ขั้วปล่อย** (Emitter) **ขั้วเบส** (Base) และ **ขั้วรับ** (Collector) ส่วนที่วางระหว่างขั้วเบสกับขั้วรับเรียกว่า **Base Common** หรือ **Common Collector** และ **Common Emitter** หรือ **Common Base** ส่วนที่วางระหว่างขั้วปล่อยกับขั้วรับเรียกว่า **Common Emitter** หรือ **Common Collector**

Unit - KMTEL

สัญลักษณ์ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มี 3 ขั้ว คือ ขั้วปล่อย (Emitter) ขั้วเบส (Base) และ ขั้วรับ (Collector) ส่วนที่วางระหว่างขั้วเบสกับขั้วรับเรียกว่า Base Common หรือ Common Collector และส่วนที่วางระหว่างขั้วปล่อยกับขั้วรับเรียกว่า Common Emitter หรือ Common Collector



Unit - KMTEL

สมการทางทรานซิสเตอร์ (Transistor)

สมการทางทรานซิสเตอร์ (Transistor) คือ สมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสที่เข้าและออกของทรานซิสเตอร์ โดยที่ I_E คือกระแสที่เข้าที่ขั้วปล่อย I_B คือกระแสที่เข้าที่ขั้วเบส และ I_C คือกระแสที่เข้าที่ขั้วรับ

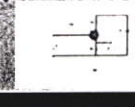
$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

Unit - KMTEL

ขั้วรับร่วม (Collector Common)

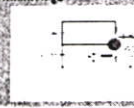
ขั้วรับร่วม (Collector Common) คือขั้วรับที่วางระหว่างขั้วปล่อย (Base) และขั้วเบส (Collector) ส่วนที่วางระหว่างขั้วปล่อยกับขั้วรับเรียกว่า Base Common หรือ Common Collector และส่วนที่วางระหว่างขั้วปล่อยกับขั้วรับเรียกว่า Common Emitter หรือ Common Collector



Unit - KMTEL


ขั้วเบสร่วม (Base Common)

ขั้วเบสร่วม (Base Common) คือขั้วเบสที่วางระหว่างขั้วปล่อย (Base) และขั้วรับ (Collector) ส่วนที่วางระหว่างขั้วปล่อยกับขั้วรับเรียกว่า Base Common หรือ Common Collector และส่วนที่วางระหว่างขั้วปล่อยกับขั้วรับเรียกว่า Common Emitter หรือ Common Collector



Unit - KMTEL

การหากระแสที่เข้าและออก



สมการทางทรานซิสเตอร์ (Transistor) คือ สมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสที่เข้าและออกของทรานซิสเตอร์ โดยที่ I_E คือกระแสที่เข้าที่ขั้วปล่อย I_B คือกระแสที่เข้าที่ขั้วเบส และ I_C คือกระแสที่เข้าที่ขั้วรับ

$$I_C = \beta I_B$$

$$I_E = I_B + I_C$$

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายศิริวัฒน์ สีไพร
วัน เดือน ปี เกิด	22 พฤษภาคม 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดหนองคาย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	7 หมู่ 5 ต.เมืองหมี อ.เมือง จ.หนองคาย 43000
สถานที่ทำงาน	67 หมู่ 2 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ถ.ศรีจันทร์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีอุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ – โทรคนนามคม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น ปีการศึกษา 2550 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง