

การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
เรื่องทรานซิสเตอร์

THE DEVELOPMENT OF COMPETENCY BASED SKILL TRAINING
PROGRAM ON TRANSISTOR



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-913-5

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
เรื่องทรานซิสเตอร์

THE DEVELOPMENT OF COMPETENCY BASED SKILL TRAINING
PROGRAM ON TRANSISTOR



ศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ

SUPAWAT LAWANWISUT

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 47671
วัน, เดือน, ปี..... 21 ส.ค. 2546

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา พ.ศ. 2545 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISBN 974-648-913-5

**THE DEVELOPMENT OF COMPETENCY BASED SKILL TRAINING
PROGRAM ON TRANSISTOR**



**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

2002

ISBN 974-648-913-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

ไม่ว่าใครจะเผยแพร่สิ่งนี้ ยักยอกที่มีเหตุแต่ประสงค์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
 เรื่องทรานซิสเตอร์
 THE DEVELOPMENT OF COMPETENCY BASED SKILL TRAINING
 PROGRAM ON TRANSISTOR

ชื่อนักศึกษา นายศุภวัฒน์ ลาวินเย์วิสุทธิ์

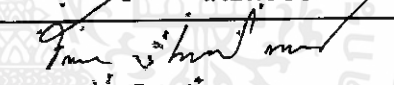



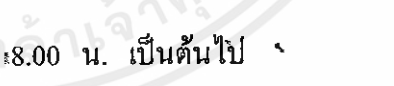
รหัสประจำตัว 41064616

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

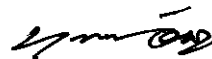
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ว่าที่ ร.ท.พิชัย สดภิบาล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา	
ผศ.ว่าที่ ร.ท.พิชัย สดภิบาล	
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์	
ดร.ณรงค์ พิมสาร	
ผศ.วิสุทธิ์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 28 พฤษภาคม 2545 เวลา 8.00 น. เป็นต้นไป
 สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว



(รศ.ดร.บุญวัฒน์ ัตตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ให้ประ โยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อที่ และต้องขังสิ่งส่งเข้าในเอกสารทุกครั้งห้ามทิ้งไปใช้
 วันที่ 14 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2545

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถ
แบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

นักศึกษา

ศุภวัฒน์ ถาวณิชย์วิสุทธิ

รหัสประจำตัว

41064616

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2545

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.พิชัย สดภิบาล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะ
ความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนฝึกปฏิบัติตาม
ทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการ
สอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี โดยเลือกตัวอย่างการสุ่มอย่างง่าย (simple random
sampling) จากประชากรได้จำนวน 20 คน

การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ มี
ขั้นตอนการดำเนินการดังนี้คือ เลือกเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาให้เป็นหน่วยย่อย กำหนดวัตถุประสงค์
สร้างแบบฝึกหัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกแบบบท
เรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความ
สามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้โปรแกรม Authorware 5.0 นำไปทดลองหาข้อบกพร่องกับกลุ่มตัว
อย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 6 คน เมื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนฝึกปฏิบัติตาม
ทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ แล้วนำมาทดลองหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร E_1/E_2

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง
ทรานซิสเตอร์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/81.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้
75/75 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

Thesis Title	The Development of Competency Based Skill Training Programs on Transistor
Student	Mr.Supawat Lawanwisut
Student ID	41064616
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communication Engineering
Year	2002
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Threraphon Thephasadin Na Ayuthya
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Act.Lt. Pichai Sodhibhan

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and seek for effectiveness of competency based skill training program on transistor. The hypothesis of this study was that competency based skill training program developed could be effectively used as teaching materials at the efficiency criteria of 75/75

Twenty students of vocational school level, Department of Electronics, Ratchaburi Technical Collage were randomly selected to participate in simple random sampling.

The lesson development consisted of several phases as follows: selecting the lesson contents. Analyzing the lesson contents and dividing them into sub-topics, assigning according to the contents, making exercises assessing learning achievement, making tests assessing learning achievement, designing competency based skill training program, making competency based skill training program using Authorware 5.0 program, making an experiment to find the inefficiency of the lessons with the first sample group of three students and the second sample group of six students, making an experiment to find the effectiveness of the lessons using the learning achievement scores of the sample groups by E_1/E_2 .

The research revealed that the competency based skill-training program on "Transistor" developed had an efficiency value of 84.25/81.75, which was higher than the designed standard and could be used as teaching materials effectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ว่าที่ร.ท.พิชัย สดกิบาล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือ ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ และดร.ณรงค์ พิมสาร คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้แก่ ผศ.สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ รศ.ณรงค์ อาจฤทธิ์ และอาจารย์กิติพงศ์ มะโน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์วินัย วงษ์แหวน และอาจารย์บรรจง เปี่ยมอรุณ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์อานัติ ทองมัน ที่ได้อำนวยความสะดวก ในการถ่ายภาพวีดิโอเพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่ออัมพร คุณแม่สุยชัย ลาวัญย์วิสุทธิ ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษา ความรัก และกำลังใจ แก่ผู้วิจัยอย่างดีมาตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ ทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสามารถสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ มูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ที่สนับสนุนเงินทุนในการศึกษาตลอดหลักสูตร จนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์อันใดอันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอขอบแด่ผู้ที่มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร สุภวัฒน์ ลาวัญย์วิสุทธิ ปี ๒๕๖๕

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร1.....	5
2.2 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์.....	5
2.3 โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน.....	18
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์.....	24
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	43
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	43
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	43
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
5.5 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
5.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
5.8 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.9 อภิปรายผลการวิจัย.....	46
5.10 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	48
5.11 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	48
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	52
ภาคผนวก ก รายละเอียดผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	53
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของข้อ สอบ.....	65
ภาคผนวก ค หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา.....	70
ภาคผนวก ง คะแนนนักเรียนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและข้อสอบ.....	77
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ อิงเกณฑ์ (ด้านเนื้อหา).....	79
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ อิงเกณฑ์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ).....	82

สารบัญ (ต่อ)

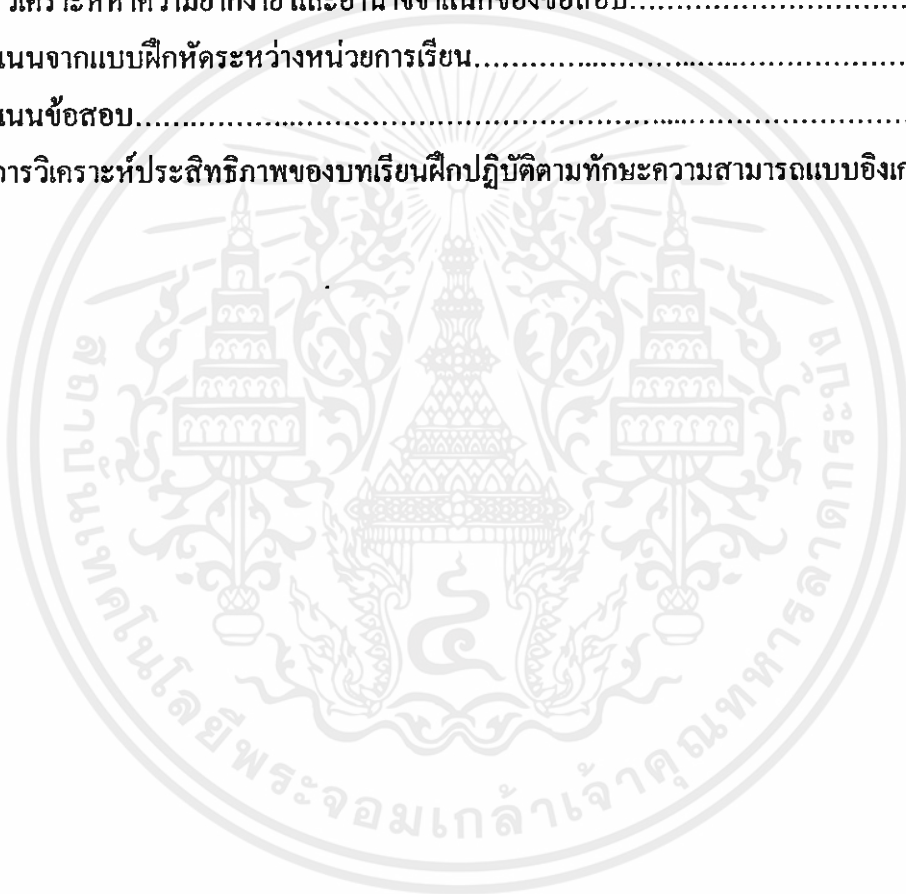
	หน้า
ภาคผนวก ช แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้.....	85
ภาคผนวก ช หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ.....	98
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้งานบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ อิงเกณฑ์.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	112



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	40
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	41
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์..	42
ข1 ค่าความแปรปรวนของข้อสอบ.....	66
ข2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ.....	67
ง1 คะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียนรู้.....	78
ง2 คะแนนข้อสอบ.....	78
ง3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์..	78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน.....	16
3.1 การนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมเส้นตรง.....	31
3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์.....	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวาง ทั้งในส่วนของงานใช้งานโดยตรง เช่น การใช้งานในองค์กรธุรกิจต่างๆ การควบคุมจราจรทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ การติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล รวมไปถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาต่างๆ สถาบันการศึกษาหลายสถาบันได้นำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณลักษณะในการถ่ายทอดความรู้ทั้งทางด้านภาพกราฟิก เสียง หรือในรูปแบบของเกมส์ เกิดความสนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น (วาสนา สุขกระสานติ. 2541 : 3)

การเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นหนักทางด้านทฤษฎี การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะอยู่ในรูปของคะแนน หรือระดับการเรียนรู้ หากผู้เรียนสอบผ่านตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็สามารถผ่านไปเรียนในระดับอื่นๆ ได้ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางด้าน ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ แต่ผู้เรียนจะขาดความชำนาญ และทักษะในการปฏิบัติ เนื่องจากความชำนาญและทักษะในการปฏิบัตินั้นจะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้ทำการฝึกซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง จึงได้มีการจัดการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาในส่วนนี้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนในด้านการปฏิบัติ นั่นคือบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ หรือเรียกว่า CBST (Competency Base Skill Training) บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เป็นกระบวนการสร้างสื่อการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติ โดยสามารถสร้างสื่อได้หลายลักษณะ เช่น การสร้างคู่มือเพื่อประกอบการเรียนการสอน หรือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างสื่อประกอบการสอน การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือ ที่ใช้สอนระหว่างผู้สอนและนักเรียน-เปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์เสมือนผู้สอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้นมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและทรัพยากร โดยเปรียบเทียบกับเวลาที่ผู้สอนจะต้องใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคน จะทำให้ผู้สอนมีเวลาให้นักเรียนคนอื่นได้มากขึ้น ประการที่สอง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน เนื่องจากเทคนิคสมัยใหม่ทำให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงการสอน ให้มีประสิทธิภาพขึ้น

โดยสามารถประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว และทุกจุดที่นักเรียนเกิดปัญหา ประการที่สาม ทำให้เกิดความรู้สึกทำทหายในการเรียนรู้ทางวิชาการทั้งผู้สอนและนักเรียน (ชัยโรจน์ เจนธำรง 2538 : 21) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนได้อย่าง สมบูรณ์แบบ สามารถใช้ข้อมูลย้อนกลับได้ มีการสอนอย่างเป็นขั้นตอน และมีการเสริมแรง ให้นักเรียนในหลายรูปแบบ มีสีสัน มีเสียง และภาพเคลื่อนไหวสวยงามน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจในการเรียน สามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ทำให้เกิดความชำนาญในทักษะ ที่ต้องการศึกษาหรือพัฒนาให้ดีขึ้น บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ใช้สอนได้กับทุกเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะวิชาปฏิบัติอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 นั้น มีความเหมาะสมที่จะสอนโดยใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะ ความสามารถแบบอิงเกณฑ์ สามารถฝึกหัดตามลำดับขั้นตอน เพื่อนำพาไปสู่การพัฒนาทักษะ การเรียนรู้การปฏิบัติ เพื่อที่จะนำความรู้ไปปฏิบัติได้จริง มีความเข้าใจอ่องแท้ และเกิดความชำนาญ ในการแก้ปัญหาเรื่องทรานซิสเตอร์ได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญในการนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ อิงเกณฑ์ มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 เรื่อง ทรานซิสเตอร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ อิงเกณฑ์ มาประยุกต์ใช้ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้ (พิชัย สดกภิบาล และไมเคิล เดอบลอสส์ . 2543 : 11-14)

1. กำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน
2. วิเคราะห์งาน
3. เขียนวัตถุประสงค์การวัด
4. เขียนข้อกำหนดในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้ภายในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามไปใช้เพื่อเผยแพร่หรืออ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จัดทำแม่แบบการนำเสนอหน้าจอ
6. ออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
7. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาตรวจสอบ
8. สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
9. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านสื่อการเรียนการสอนตรวจสอบ
10. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เข้ารับการฝึกและประเมินผล

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ สามารถใช้ เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 42 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยเลือกแบบการสุ่มอย่างง่าย ได้จำนวน 20 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

2.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

3. เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ซึ่งได้นำเนื้อหาวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 หลักสูตรของ กรมอาชีวศึกษา

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์งานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้มีคำบางคำที่นำมาใช้ และอาจมีความหมายแตกต่างไปจากคำที่ใช้กันโดยทั่วไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยให้ความหมายของคำต่างๆ ดังนี้

1. ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในสังกัดกรมอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

2. บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือเพื่อนำเสนอบทเรียน ซึ่งเนื้อหาจะเป็นเชิงปฏิบัติ เพื่อนักเรียนได้ทำการศึกษา และปฏิบัติตามบทเรียนที่นำเสนอ

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จากเนื้อหาในบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ครบทุกหน่วย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน จากบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ หลังจากทีเรียนบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ในเนื้อหาวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 เรื่องทรานซิสเตอร์ โดยใช้แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ วิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 เพื่อทำความเข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาของเอกสาร และงานวิจัยออกเป็นข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1
- 2.2 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
- 2.3 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1

วิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 รหัสวิชา 21051009 เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา ใช้เวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์ 1.0 หน่วยการเรียนรู้ ดังรายละเอียดใน (ภาคผนวก ก)

2.2 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

2.2.1 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม CBST (Compency Based Skill Training)

ความหมายทั่วไป ระบบการฝึกแบบ CBST นั้นจะมีความหมายในตัว กล่าวคือ CBST เป็นระบบซึ่งแต่ละสาขาวิชาจะถูกย่อยลงเป็นทักษะและความสามารถย่อยๆ ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนจำเป็นต้องปฏิบัติ และมีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับระบบการฝึกแบบปัจจุบันที่เน้นให้ผู้เข้ารับการฝึกได้รับองค์ความรู้ โดยสะท้อนผลจากคะแนนที่ได้รับ และทดสอบความรู้ต่างๆ

ลักษณะของ โปรแกรมการฝึกระบบ CBST

1. ผู้เข้ารับการฝึกเรียนรู้อะไร (what trainees learn) ในการฝึกระบบ CBST นั้น ผู้เข้ารับการฝึกจะฝึกตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจะสอดคล้อง และเป็นไปตามหน้าที่การทำงานในตำแหน่งงาน ในสาขาอาชีพที่ต้องการจะฝึก (โดยปกติแล้วเรียกว่า ทักษะความสามารถงาน หรือวัตถุประสงค์ของการฝึกที่สามารถปฏิบัติได้)

- 1.1 แสดงถึงผู้เข้ารับการฝึกที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการฝึก คือ พฤติกรรมที่ได้รับการเรียนรู้ และสามารถปฏิบัติซ้ำได้
- 1.3 เงื่อนไขของการฝึก ซึ่งจะถูกใช้ในการวัดความสำเร็จของวัตถุประสงค์ จะต้องถูกแสดงไว้อย่างชัดเจน
- 1.4 ต้องมีการตั้งระบบของความสำเร็จ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอาจวัดตามเปอร์เซ็นต์ของงานที่เสร็จสมบูรณ์

2. ผู้เข้ารับการฝึกจะเรียนรู้ได้อย่างไร (how trainees learn) การฝึกในระบบ CBST จะต้องมีการจัดชุดฝึกที่มีคุณภาพ และได้รับการออกแบบมาอย่างดี โดยที่ให้ผู้เข้ารับการฝึก เป็นศูนย์กลางของการฝึกทั้งหมด ซึ่งสิ่งนี้จะประกอบด้วยสื่อการฝึก และกิจกรรมการฝึกต่างๆ ที่สามารถฝึกให้ผู้เข้ารับการฝึกเรียนรู้ แต่ละทักษะได้จนครบถ้วนทั้งหมด ซึ่งสื่อการฝึกนั้นๆ จะต้องได้รับการทดสอบและปรับปรุงอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้เป็นตัวนำ

2.1 บทเรียน/สื่อการฝึกหรือ โมดูล (หมวด) (module) ถูกพัฒนาหลากหลายรูปแบบ เช่น เอกสาร หรือสื่อที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ บทเรียน/สื่อการฝึก ถูกออกแบบมาเพื่อผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคลสามารถฝึกได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคลสามารถเริ่มหยุด เร่ง ทำซ้ำ หรือฝึกให้ช้าลง ได้ตามต้องการ

2.2 ผู้เข้ารับการฝึก จะฝึกจากโมดูล (training module) ย่อยๆ ต่อไปเรื่อยๆ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง และจบการฝึกอบรบโดยการผ่านการทดสอบ แต่ละรายการความสามารถที่กำหนดไว้

2.3 ช่วงเวลาหนึ่งผู้เข้ารับการฝึกจำนวนหนึ่งอาจทำการฝึกหลายๆ ชุดฝึกที่แตกต่างกันออกไป โดยแต่ละคนจะได้เรียนรู้ องค์ความรู้ และทักษะที่แตกต่างกัน และมีความก้าวหน้าในการฝึกไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน

2.4 ครูฝึกจะคอยให้คำแนะนำ สนับสนุน และแจ้งผลการฝึกแก่ผู้เข้ารับการฝึกตลอดเวลาการฝึก เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถทำการแก้ไขปรับปรุงการปฏิบัติภาระงานที่สำเร็จการฝึกในแต่ละ โมดูล

3. เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกตามความสามารถย่อยทีละอย่าง (when trainees proceed from competency to competency.) ในการฝึกในระบบ CBST วัสดุการฝึกที่เหมาะสมจะได้รับ การจัดเตรียมไว้สำหรับผู้เข้ารับการฝึก รวมทั้งมีการจัดเวลาให้ฝึกอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถเรียนรู้ความสามารถย่อยต่างๆ หรือกลุ่มของความสามารถย่อยนั้นๆ ให้สำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ ก่อนที่จะเข้าไปฝึกชุดฝึกต่อไป วิธีการดังกล่าวนี้ก่อให้เกิดความยืดหยุ่นสูง ทั้งนี้ครูฝึกจะไม่มี ความจำเป็นที่จะต้องบรรยายให้กับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอีกต่อไป ทำให้ไม่ต้องประเมินผล ผู้เข้ารับการฝึก (why trainees evaluated) ในระบบนี้ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละบุคคลจะถูกฝึกตาม วัตถุประสงค์

หลัก วัตถุประสงค์ย่อยหรือทักษะความสามารถย่อยต่างๆ ให้มีความเชี่ยวชาญ ในระดับสูง และการฝึกปฏิบัติต่างๆ จะทำในสภาพแวดล้อมที่คล้ายการทำงานในสถาน ประกอบการจริง เมื่อผู้เข้ารับการฝึกความสามารถปฏิบัติได้ตามวัตถุประสงค์แล้ว จึงสามารถผ่านขึ้นไปยังวัตถุประสงค์ต่อไปได้ ระบบการประเมินผลนี้แตกต่างจากระบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งการใช้การประเมินผลแบบรวมทั้งขั้นในระบบ CBST นั้น การประเมินผลจะทำโดยเทียบกับบรรทัดฐานที่ตั้งไว้ตายตัว

2.2.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบการฝึก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. คุณสมบัติของผู้เข้าฝึก ก่อนที่จะพัฒนาหลักสูตรหรืออุปกรณ์การฝึกของระบบ CBST ผู้ที่ทำการสร้างจะต้องทราบลักษณะเป้าหมายของผู้ที่จะเข้ารับการฝึกเป็นสำคัญ แล้วใช้เป็นบรรทัดฐานสำหรับการออกแบบ โดยพยายามเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุด เช่น

- 1.1 อายุ เพศ ประสบการณ์ ระดับการศึกษา
- 1.2 ระบุพฤติกรรมของผู้รับการฝึก
- 1.3 ความรู้พื้นฐานทางช่าง
- 1.4 ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม

2. วิเคราะห์งาน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์และย่อยเนื้อหาของงานหลักสูตรออกมาเป็นส่วนย่อยๆ ในลักษณะของรายการความสามารถที่ผู้เข้ารับการฝึกจะต้องแสดง และทำให้ได้เห็นประจักษ์ตรงตามทักษะที่ตนต้องการจะฝึก และสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

2.2 การสร้างอุปกรณ์การฝึกให้เหมาะสมกับรายการความสามารถเพื่อใช้ในการฝึก ขั้นตอนนี้เป็นส่วนสำคัญมาก เพราะการออกแบบสื่อการสอนที่ดี จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความสนใจที่จะฝึก

3. เขียนข้อกำหนดการวัด

เขียนวัตถุประสงค์ของการฝึกว่าผู้เข้ารับการฝึกนั้นจะสามารถเรียนรู้ และกระทำอะไรได้บ้าง ผู้ที่มีหน้าที่จัดทำชุดการฝึกควรจะเขียนวัตถุประสงค์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับกิจกรรมที่ต้องกระทำ และวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับเรื่องของการอารมณ์ ความรู้สึก โดยคิดว่าอารมณ์ ความรู้สึกนั้นมีส่วนสำคัญมากต่อการเรียนรู้

4. เขียนข้อกำหนดในการทดสอบ

จัดทำข้อสอบเพื่อวัดระดับความสำเร็จและความสามารถของผู้เข้ารับการฝึก

สำหรับวัตถุประสงค์หลัก และวัตถุประสงค์สุดท้าย

4.1 ตัววัดผลการปฏิบัติการต้องได้รับการระบุและแสดงเป็นรายลักษณะอักษรเพื่อที่จะสร้างมาตรฐานการปฏิบัติสำหรับวัตถุประสงค์หลักต่างๆ

4.2 ต้องจัดทำข้อสอบซึ่งจำลองเอาตัวอย่างของการปฏิบัติหลัง
ฝึกสำเร็จที่เกี่ยวข้องของทุกๆกลุ่มงานย่อย

5. นำรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้

ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายผู้เข้ารับการฝึกในด้านต่างๆ

ดังนี้

1.5.1 การเรียนรู้ (know)

1.5.2 การนำเสนอ (show)

1.5.3 ฝึกปฏิบัติจริง (do)

1.5.4 ทำการทบทวน (review)

1.5.5 ผ่าน (pass through)

6. จัดทำแม่แบบการนำเสนอหน้าจอ

7. การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลความรู้

8. ออกแบบโมดูลให้สร้างสรรและสวยงาม

การสร้างชุดฝึกให้มีความสวยงามก็มีความสำคัญ เราควรเปลี่ยนแปลงรูปแบบ

ให้เป็นที่สนใจของผู้เข้ารับการฝึก เช่น ภาพ กราฟิก เสียง

9. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาตรวจสอบ

ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาเข้ามามีส่วนร่วม หรือใช้หลักสูตรที่มีอยู่แล้ว

ในการสร้างหลักสูตรเพื่อการถ่ายทอดวัตถุประสงค์การปฏิบัติการหรือความสามารถย่อย

10. เตรียมเขียนร่างรายละเอียดการนำเสนอ

จัดทำแบบร่างของโปรแกรมการฝึก สิ่งพิมพ์ สื่อนำเสนอ หรือบนแบบหน้าจอ

คอมพิวเตอร์ของ CBST โมดูล เช่น

10.1 การจัดทำเอกสารสื่อการนำเสนอ

10.1.1 การวางแผนเนื้อหาสาระของหลักสูตร

10.1.2 ออกแบบคู่มือ

10.1.3 หาข้อกำหนดการจัดวางรูปแบบ

10.1.4 สร้างต้นฉบับ

10.1.5 นำเสนอข้อมูลด้วยตัวอักษร รูปภาพ กราฟิก

10.2 ค้นแบบรูปหน้า

10.3 การจัดทำวัสดุฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งนำสื่อผสมมาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ห้ามมิให้เผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ในการนำเสนอ

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ผลิตร่างมาตรฐานของชุดฝึกอบรม

จัดทำแบบร่าง โมดูลชุดฝึกในรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้เข้ารับการศึกษา

12. การควบคุมคุณภาพของชุดฝึก

การประเมินผล ควรจะมีการวางแผนที่ดี และมีระบบ เพื่อตรวจสอบทุกๆ องค์ประกอบของ โมดูล ควรให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาข้อผิดพลาด ควรมีการจำลองการใช้ชุดฝึก เพื่อดูว่ามีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้หรือไม่

13. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เข้ารับการศึกษาและประเมินผล

จัดเก็บข้อมูลการใช้ชุดฝึกจำลองของผู้เข้ารับการศึกษาและผลการปฏิบัติ โดยเทียบกับวัตถุประสงค์การปฏิบัติการ เพื่อจัดทำกรแก้ไขปรับปรุงชุดฝึกและจัดทำแบบร่าง สุดท้ายทดสอบโมดูลกับตัวแทนผู้เข้ารับการศึกษา เพื่อหาข้อผิดพลาดและดูว่าชุดฝึกใช้งานได้ดีแค่ไหน ควรมีผู้ทรงคุณวุฒิทำการสังเกตการระหว่างการทดลอง เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ชุดฝึกมีคุณภาพ

14. จัดทำแบบร่างสุดท้ายของ โมดูลชุดฝึก

หลังจากได้รับข้อมูลของการทดลองชุดฝึกข้อมูลนั้นๆ ควรได้รับการตรวจสอบปรับปรุงเพื่อจัดทำชุดฝึก

15. การจัดให้ชุดฝึกทันสมัยอยู่เสมอ (พิชัย สดภิบาล,ไม่เกิด เคนบลอยส์.

2543 : 6-8)

2.2.3 พื้นฐานทางจิตวิทยาของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักพื้นฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักวิจัยหลายคนที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533 : 61-62) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แก่

1. แรงขับ (drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่างแล้ว จูงใจ (motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

2. สิ่งเร้า (stimulus) หมายถึง ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ (massage) หรือ การชี้แนะ (cue) ทันทีจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3. การตอบสนอง (response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4. การเสริมแรง (reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเป่ ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้สำหรับการใช้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะว่าทำให้ผู้เรียน

เกิดความรู้สึก ใกล้เคียงกับการเรียนจากครูผู้สอนโดยตรง โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคนำเสนอ และเนื้อหา ดังนี้ (อ้างในสุกรี รอดโพธิ์ทอง 2538 : 25-33)

1. การเรียกความสนใจ (gaining attention)

เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้าอื่นๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การสร้างหัวข้อด้านบน (title) ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

2. บอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (information the learner of the objective)

(objective)

เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความสั้นๆ และได้ใจความ ถ้าบทเรียนนั้นๆ แบ่งเป็นตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3. ทวนความรู้ก่อน (activate prior knowledge)

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิม ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

4. การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (presenting the stimulus material)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่าย และได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว การใช้ภาพประกอบ ช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึง ภาพประกอบไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอภาพมากเกินไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนเกินไป

5. การชี้แนะการเรียนรู้ (guide learning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีทรัพย์สินทางปัญญาและลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกชิ้นที่ผ่านการนำมาใช้หาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ อาจใช้หลักการของ "guided discovery" ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หา

คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะ จากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง

6. กระตุ้นการตอบสนอง (elicit response)

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท non-interactive แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อ และก่อให้เกิดการผูกประสานโครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

8. การวัดผลการเรียน (assessing the performance)

การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้ และถ่ายโยงการเรียนรู้ (enhancing retention and transfer)

ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นขั้นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้คือ

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.2.4 ประเภทของบทเรียนที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน

การจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปัจจุบันมีค่อนข้างหลากหลาย ถ้าจำแนกประเภทตามวิธีการ และลักษณะของการใช้ในการเรียนการสอน สามารถจำแนกได้ 5 ประเภท ดังนี้ (อ้างในลิขสิทธิ ทองเพ็ญ 2544 : 14-16)

2.2.4.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (tutorial)

2.2.4.2 แบบฝึกทบทวน (drill and practice)

2.2.4.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation)

2.2.4.4 แบบเกมการสอน (instruction game)

2.2.4.5 ข้อสอบ (test)

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ และแบบทบทวนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งในประเทศ และต่างประเทศ แต่เมื่อกล่าวถึงบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เน้นการปฏิบัติ จึงต้องมีการศึกษารายละเอียดเพื่อเลือกประเภทของบทเรียนที่เหมาะสมที่สุดในการนำเสนอเนื้อหา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.4.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นรูปแบบของบทเรียนที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาความเชื่อว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน น่าจะใช้แทนครูได้หลายๆ หมวดวิชา แนวความคิดนี้จะต้องพิจารณาในมุมกว้างว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา หรือระดับอุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายวงกว้างไปถึงการฝึกอบรมในระดับ และสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการเรียนการสอน และการฝึกฝนด้วยตนเองในหลายรูปแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นวิธีการหนึ่ง que เข้าไปมีบทบาทกับการใช้งานด้านดังกล่าว

2.2.4.2 แบบฝึกทบทวน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ออกแบบขึ้นเพื่อใช้ฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่มีการพัฒนา เช่นบทเรียนด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้เป็นหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้แพร่หลายตั้งแต่เริ่มแรก โดยจะเริ่มต้นด้วยการนำเสนอเนื้อหาให้อ่านแล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ และเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้จะเป็นแบบสั้นๆ เช่น แบบเลือกตอบ แบบจับคู่หรือแบบถูกผิด เป็นต้น

2.2.4.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง

บทเรียนประเภทนี้ถูกออกแบบเพื่อนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อทบทวน หรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง เช่น นำเสนอเนื้อหาที่ยู่ยากซับซ้อนที่ต้องอาศัยการจินตนาการอย่างมาก เป็นต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ยังมีจำนวนน้อย เนื่องจากความยากในการพัฒนา จะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และทางด้านโปรแกรมระบบสนับสนุนการเรียน ซึ่งส่วนใหญ่จะต้องใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้าช่วยในการนำเสนอเนื้อหา

2.2.4.4 แบบเกมการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ พัฒนามาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริมบทพื้นฐาน การค้นพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก จึงได้มีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้หลักการเสริมแรงประยุกต์เข้ากับเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนเป็นบทเรียน ที่มีผู้เรียนมีความต้องการมากที่สุด โดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนระดับเล็ก เช่น ระดับอนุบาลซึ่งจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดการอยากรู้ อยากเห็น แต่บทเรียนประเภทนี้ในปัจจุบันการพัฒนาขึ้นมาจำนวนน้อยมาก เนื่องจากมีความยากในการสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.2.4.5 แบบใช้ทดสอบ

เป็นรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ อาจเป็นการสอนก่อนการเรียน (pre-test) หรือหลังการเรียน (post-test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูกผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด หรือแบบจับคู่ เป็นต้น การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามารวมด้วยกันได้

ที่กล่าวมาแล้วเป็นการสรุปแบบเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้งาน แต่ละรูปแบบมีจุดเด่นแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามถ้าจะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักคอมพิวเตอร์ และนักการศึกษาส่วนมากจะพิจารณาถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเนื้อหาใหม่ เนื่องจากโดยหลักการแล้วบทเรียนประเภทนี้ จะมีการประยุกต์เทคนิค และหลักการของบทเรียนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกทบทวน แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกม หรือแบบใช้ทดสอบเข้ามา นอกจากด้านรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นแบบผสมผสานแล้ว ยังได้มีการประยุกต์เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้าไป ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้มีความน่าสนใจ และมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น เช่น เป็นบทเรียนในลักษณะของปัญญาประดิษฐ์ สามารถเปลี่ยนเนื้อหาได้เอง สามารถวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียทั้งภาพและเสียง การโต้ตอบด้วยวิธีต่างๆ ที่ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมสูง เป็นต้น

2.2.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประเภท และเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่งในปัจจุบัน ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีมากมาย โดยสรุปได้ดังนี้ (อร์พันท์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 7-8 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 215 ; Hall 1982 : 362 ; Morris 1983 : 12)

2.2.5.1 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนรายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอ หรือเร่งตามเพื่อน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่น่าเบื่อ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีกที่ครั้งก็ได้

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และให้การเสริมแรง (reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนได้ทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่นๆ ตามที่ผู้เขียน โปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบ ได้ทันที เป็นต้น

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (student center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสอนเนื้อหา และทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ หรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

9. ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

10. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

11. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนอ่อน

12. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบ ให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่า และรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองของเวลาของผู้เรียนลง

14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน หรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนถึงจะผ่านบทเรียนไปได้

17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

18. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไร สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว

19. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยเทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ

20. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น Tutor ส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

2.2.5.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครูผู้สอน

1. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุงการสอน และพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยการเปลี่ยนจากฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทน

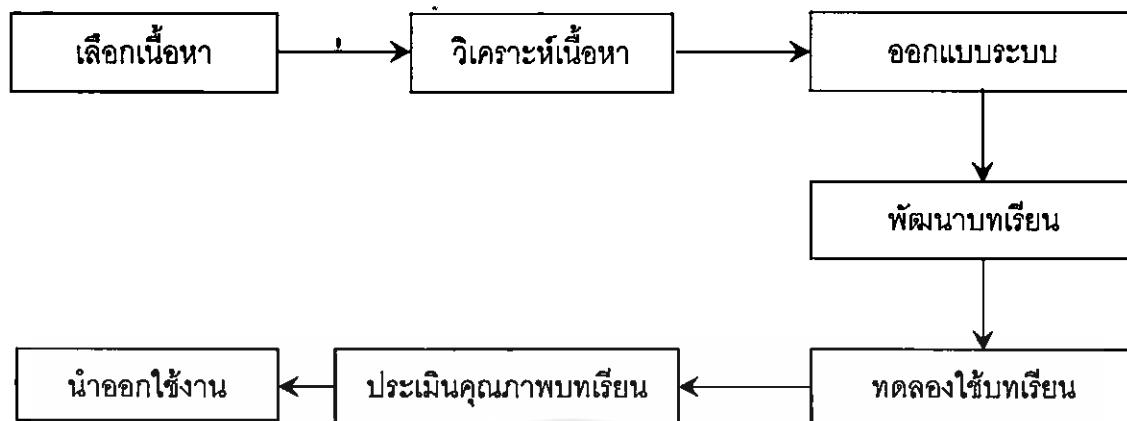
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรม สำหรับหลักสูตร และวัสดุเพื่อการศึกษา

4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

2.2.6 กระบวนการพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ในส่วนกระบวนการพัฒนาชุดคอมพิวเตอร์ฝึกแบบสำเร็จรูป เป็นรูปแบบการใช้งาน โดยผู้รับการศึกษามีอย่างอิสระในการเรียนรู้ และเน้นเฉพาะส่วนที่มุ่งฝึกทักษะการปฏิบัติเป็นสำคัญ กระบวนการสร้าง CBST ที่จะไม่ลอกเลียนใครจะเป็นผลงานของตัวเอง และสามารถสร้างขั้นตอนกระบวนการปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุด และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติทักษะนั้นที่สุด รวมทั้งขั้นตอนการเรียนรู้ทักษะดังกล่าวในแนวทางที่ง่าย และเข้าใจได้เร็ว (Blank. 1995 : 16)

กระบวนการหลักในการพัฒนา CBST มีขั้นตอนดังนี้ คือ เลือกเนื้อหา (content select) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ออกแบบระบบ (system design) พัฒนาบทเรียน (courseware development) ทดลองใช้บทเรียน (software implementation) และการประเมินคุณภาพบทเรียน (software evaluation) และนำออกใช้งาน (software operate) ซึ่งแสดงในรูปแบบที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

ในการพัฒนา CBST Software มักจะเริ่มจากหัวเรื่องที่กำหนดไว้ แต่จะต้องแจกแจงกลุ่มเป้าหมาย และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวเรื่องที่จะสร้างให้ชัดเจน เพื่อจะใช้เป็นกรอบในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวข้อย่อยต่อไป และเป็นตัวกำกับในการสร้างข้อสอบในการตรวจวัดผลของการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนแบบ CBST ขั้นตอนการพัฒนา CBST Package (ไพโรจน์ ตรีธนากุล. 2543 : 21-25) มีดังนี้

2.2.6.1 การวิเคราะห์ (content analysis)

ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นหากต้องการจัดทำเรื่องที่ใหญ่ ซึ่งมีทั้งส่วนความรู้ และทักษะการปฏิบัติ จะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหา ก่อน แล้วจึงทำการวิเคราะห์ส่วนที่เป็นการปฏิบัติ การวิเคราะห์ดำเนินการดังนี้

1. แจกแจงองค์ประกอบทักษะ ให้เขียนแจกแจงขั้นตอนย่อยของการปฏิบัติให้ละเอียดทุกขั้นตอน หมายความว่า เป็นขั้นตอนการปฏิบัติที่แตกย่อยต่อไปไม่ได้อีก โดยไม่ต้องห่วงว่าจะต้องเขียนก่อนหลัง แต่จะได้ทักษะอะไรก็เขียนไว้ซึ่งทั้งหมดนี้ จะเป็นรายการทักษะย่อย (skill element) ทั้งหมด ในขั้นตอนนี้จะต้องนำเสนอองค์ประกอบย่อยในทักษะการปฏิบัติให้ละเอียด

2. จัดลำดับโครงข่ายทักษะย่อย นำทักษะย่อยมาจัดความต่อเนื่อง โดยลากเส้นเป็นโครงร่าง ให้คำนึงถึงขั้นตอนทักษะการปฏิบัติเป็นสำคัญ โดยไม่นำความเคยชินในการปฏิบัติของใครมาเป็นตัวกำกับ ให้จัดลำดับขั้นตอนตามทักษะที่เป็นจริง หากทักษะใดสามารถอยู่ในระดับคู่ขนานกันได้ก็ให้ลงคู่ขนานกัน และต้องต่อเนื่องกัน ผลที่ได้เป็นแผนภูมิทักษะการปฏิบัติที่ต้องการ จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของทักษะ

2.2.6.2 การออกแบบระบบ (system design)

การออกแบบเป็นกลวิธีการนำเสนอแผน (strategic presentation plan) และการออกแบบเป็นกลวิธีในการนำเสนอแผนของทักษะการปฏิบัติที่เหมาะสม โดยการเขียนเป็นแผนภาพ ซึ่งจะต้องกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการฝึกปฏิบัติที่เหมาะสมไว้ด้วย การปฏิบัติทักษะที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด (work skill flow chart) รวมทั้งกำหนดจุดตรวจสอบหรือทดสอบผลการฝึกไว้ให้เหมาะสมด้วย

หากเนื้อหาทักษะมีจำนวนมาก จะต้องใช้เวลาเรียนเป็นชั่วโมงๆ ก็จะออกแบบเป็นหน่วยการฝึกย่อย โดยทั่วไป การฝึกบนเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละครั้งในระดับการเรียนปานกลางน่าจะใช้เวลาหน่วยละประมาณ 30 นาที ถึง 60 นาที ดังนั้น หากได้แบ่งหน่วยการเรียนมากการวัดลำดับการเรียนในแต่ละหน่วยก็จะต้องจัดวางแผนไว้เป็นแผนภูมิหน่วยการเรียน (course flow chart) ให้เรียบร้อย

2.2.6.3 การพัฒนาบทเรียน (courseware development)

เป็นการพัฒนาส่วนของเนื้อหา โดยพิจารณาเป็น 3 ประเด็น คือ

1. ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ (cognitive) ให้รวบรวมเนื้อหาและเรียบเรียงตามแนวที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว จัดลงกรอบเนื้อหา เป็นต้น พร้อมทั้งแจกแจงวิธีการนำเสนอด้วยสื่ออย่างไร เช่น ภาพ เสียง อักษรศิลป์ หรือภาพ วิดีทัศน์

2. ส่วนที่เป็นทักษะการปฏิบัติงาน (work skill) ให้อธิบายเรียบเรียงตามขั้นตอนที่ได้วิเคราะห์ และออกแบบไว้แล้ว เช่น ให้มีภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวประกอบให้ชัดเจน เพื่อจะเป็นการสาธิต (demonstration) และกำกับการทดลองปฏิบัติด้วย

3. ส่วนข้อทดสอบ (test items) ให้สร้างข้อทดสอบตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้และจำนวนชุดที่เหมาะสม ทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) ทดสอบประจำหน่วย (unit – test) และทดสอบหลังเรียน (post - test) ข้อทดสอบที่สร้างไว้จะต้องมีคุณภาพ โดยจะต้องมีค่า ความอยากง่าย (difficulty) อำนาจจำแนก (discrimination) ความเที่ยงตรง (validity) และความเชื่อมั่น (reliability) อยู่ในระดับที่รับได้

2.2.6.4 ทดลองใช้บทเรียน (software implementation)

เมื่อได้พัฒนาตัวบทเรียนเรียบร้อยแล้ว ทำการนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ไปทำการทดลองใช้ การทดลองใช้บทเรียนจะใช้กับผู้เข้ารับการศึกษา การกำหนดรูปแบบการทดลองขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสม อาจจะเป็นการทดลองกับกลุ่มขนาดเล็กในครั้งที่ 1 และทดลองกับกลุ่มขนาดกลางในครั้งที่ 2 ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยการให้ผู้เข้ารับการศึกษาใช้บทเรียน และทำการประเมินผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ก่อนการนำไปใช้งานจริง

2.2.6.5 การประเมินคุณภาพบทเรียน (software evaluation)

การตรวจสอบคุณภาพ จะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของตัว Package และผลการทำงานของ Package ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพ จะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของตัว Package โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย และทางเทคโนโลยีการศึกษาร่วมกันตรวจ
2. การตรวจประสิทธิภาพการทำงานของ Package จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองใช้ และตรวจวัดผลสัมฤทธิ์การฝึก ซึ่งจะต้องสามารถฝึกได้ผลตามเป้าหมายจึงจะเป็นผลที่ยอมรับได้

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นก่อนจะนำออกใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบโดยไม่มีส่วนที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขค้างอยู่อีก และจะต้องจัดทำคู่มือแนะนำวิธีการใช้ประกอบการฝึก พร้อมทั้งจะใช้ฝึกอบรม และเผยแพร่ต่อไป

2.3 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System)

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน หรือเรียกว่า Authoring System เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถหรือสร้างสรรค์งานมัลติมีเดียเริ่มแรก ได้มีการพัฒนาใช้กับคอมพิวเตอร์ตระกูล Macintosh เป็นส่วนใหญ่ หลังจากนั้นได้มีการปรับเปลี่ยนเพื่อใช้งานกับไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ตัวอย่างของโปรแกรมเฉพาะที่มาจากต่างประเทศ และมีจำหน่ายในประเทศไทย โดยใช้สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook และ Icon Author (IT Soft. 1993 : 114 – 121)

โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมประเภท authoring system ที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลงานต่างๆ การสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถ หรือแม้กระทั่งเกมส์ก็ยังสามารถออกแบบการทำงานโดยการวาง icon บน flowchart เพื่อที่จะออกแบบโปรแกรม หรือการวางแผนต่างๆ ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ ก็สามารถที่จะสร้างงานขึ้นมาได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษา โปรแกรม Authorware มีการพัฒนาตั้งแต่รุ่นแรกๆ ใช้ตั้งแต่ version 2.0 นั้น มีคุณสมบัติที่เด่นๆ กว่าโปรแกรมประเภทเดียวกัน จนกระทั่งปี 2543 ทาง Macromedia ได้มีการพัฒนาออก Authorware version 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 คุณสมบัติของโปรแกรม Authorware Professional 5.0

โปรแกรม Authorware Professional 5.0 มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนการพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ในระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค object authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (icon) แทนคำสั่งกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้ง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. ในโปรแกรม Authorware Professional 5.0 ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ เข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอนการฝึกอบรมได้อย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานเหมือนกัน และสามารถที่จะติดต่อไปยังระบบภายนอกได้

2.3.2 คุณสมบัติเฉพาะโปรแกรม Authorware Professional 5.0

โปรแกรม Authorware Professional 5.0 มีคุณลักษณะเฉพาะโดยสรุป ดังนี้

1. การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง คำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์จำนวน 11 ไอคอน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอนที่จะเรียงลงเส้นโฟลว์ (flow) เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนี้คำสั่งที่เป็นเมนูสามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของจอภาพ เป็นต้น

2. การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงาน การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานของโปรแกรม Authorware professional 5.0 มีสิ่งต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการทำงานดังนี้

2.1 สามารถทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้โดยตรง ทำงานให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2.2 สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่ การป้อนข้อความผ่านแป้นพิมพ์ การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่ตอบ

สนองเมื่อกดเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนู การกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์

2.3 คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยอื่นๆ ได้ผสมผสานสื่อต่างๆ เข้าด้วยกันรวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

3. ไฟล์ห้องสมุด ส่วนของไฟล์ข้อมูลห้องสมุด (library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงานโปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุด ที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ในระบบมัลติมีเดียดังนี้

3.1 มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพจากวิดีโอ เสียง และอื่นๆ เป็นต้น

3.2 มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull-down Menu สมุดโน้ตโปรแกรมบันทึกการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้ เป็นต้น

3.3 ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงาน ที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

4. ตัวแปร และฟังก์ชัน โปรแกรม Authorware Professional 5.0 มีตัวแปรและฟังก์ชัน สนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่าแก้ไขหรือแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุม การทำงานของโปรแกรม จุดเด่นของการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการทำงานมีดังต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถใช้โปรแกรมและเรียนรู้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

4.2 มีคำสั่งสำหรับคุรายละเอียดของฟังก์ชัน และตัวแปร รวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปร และฟังก์ชันไปยังส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

4.3 สามารถควบคุมรูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

5. เครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย โปรแกรม Authorware Professional 5.0 มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ระบบมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการใช้และแก้ไขสื่อที่นำเข้ามาจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังนี้

5.1 ข้อความ

5.1.1 สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบผสมกันได้

รวมทั้งสีและขนาด

5.1.2 สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นขอบเงา ตัวเอียง และขีดเส้นใต้

5.1.3 รูปแบบของข้อความสามารถตัดคำ ตั้งระยะ ทั้งข้อความ และตัวเลขรวมทั้งกำหนดกรอบ

5.1.4 จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่กึ่งกลางได้

5.2 กราฟิก

5.2.1 มีคำสั่งในการวาดรูปวงกลม วงรี สีเหลี่ยม และ ลากเส้นรวมทั้งแสดงเส้นตาราง

5.2.2 มีคำสั่งลากเส้น สามารถลากเส้นตั้งเส้นนอน เส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งใส่ลูกศร และกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ

5.2.3 สามารถกำหนดรูปแบบการเติมสี (fill pattern) ได้ทั้งหมด 36 รูปแบบ ซึ่งเพียงพอสำหรับการตกแต่งกราฟิกทั่วไป

5.2.4 กำหนดการแสดงผลของภาพเป็นชั้น สามารถ ที่จะรวมภาพเข้าด้วยกัน และแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้

5.2.5 สามารถขอลูกภาพก่อน (preview) ที่จะนำเข้ามา ใช้ได้

5.3 เสียง

5.3.1 ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่ม และหยุดได้

5.3.2 สามารถเล่นไฟล์ pem ของแมคอินทอช ไฟล์ .wav ของ Windows และ เล่นไฟล์ Midi โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Extensions ได้

5.3.3 การใส่เสียงให้กับโปรแกรม จะต้องทำแผน วงจรกำหนดเสียง(sound card) ที่เล่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

5.4 ภาพเคลื่อนไหว (animation)

5.4.1 กำหนดทิศทางในการเคลื่อนที่วัตถุได้ หลายแบบ เช่น scale path fixed destination, fixed path, linear scale และ scale X/Y เป็นต้น

5.4.2 กำหนดทิศทาง เวลา ความเร็ว และจำนวนรอบ ของการถ่ายภาพได้

5.4.3 ควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็ว และจำนวนรอบ ของการเล่นภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องขออนุญาตเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อนการนำเนื้อหา วัตถุมากกว่าหนึ่งอย่างให้เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งที่ทับซ้อนกันได้

5.4.4 กำหนดชั้นการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ ในกรณีที่

6. ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับการเรียนที่สร้างจากโปรแกรม Authorware Professional 5.0 ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานของโปรแกรมเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะนำบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปใช้งานระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ควรมีคุณสมบัติดังนี้

6.1 CPU 486/66 processor or faster, including Intel Pentium

6.2 ระบบปฏิบัติการ Windows 95 upper or Windows NT (4.0)

6.3 หน่วยความจำ อย่างต่ำ 16 MB ram

6.4 cd-rom drive,

6.5 การแสดงผล 640x480, 256 – color display (higher resolution and color depth commended)

6.6 พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ (free hard disk space) อย่างต่ำ 85 MB

6.7 ระบบเสียง (sound card)

7. สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware professional 5.0

7.1 display icon ใช้แสดง text หรือ graphics บนจอภาพจะมีเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป รวมทั้งการแสดง ภาพข้อความ โดยมี special effect ต่างๆ

7.2 motion icon หรือ animation icon ใช้ทำภาพข้อความ (object) ของ display interaction หรือ movie icons ให้เคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในเวลา ความเร็ว และรูปแบบที่กำหนดไว้

7.3 ease icon ใช้สำหรับลบภาพ ข้อความ (object) ออกจากจอภาพ โดยสามารถกำหนด special effect ได้ เช่นเดียวกับ display icon

7.4 wait icon ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม จนกว่า ผู้ใช้จะกดปุ่มหรือคลิกเมาส์ หรือจนกระทั่งครบเวลาที่กำหนดไว้

7.5 navigation icon ใช้ในการนำ icon ต่างๆ มาเชื่อมโยงเพื่อนำไปใช้ใน framework icon ภายใน framework icon จะมีส่วนประกอบของ navigation icon จะใช้สร้าง condition ของ hypermedia interaction รวมถึง interaction ต่างๆ และ exit conditions ให้การสร้างงานในลักษณะได้คอบ (interaction) ทำได้ง่ายขึ้น

7.6 decision icon ใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมแยกทาง (branching) การทำงานตามลำดับขั้นการทำงานแบบสุ่ม หรือกำหนดการทำงานโดยค่าตัวแปร

7.7 interaction icon เป็น icon ที่ใช้เพื่อกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้โดยวิธีต่างๆ เช่น ปุ่มกด pull down menu ซึ่งเป็นความสามารถของ Authorware มีการพัฒนา Authorware เป็นแบบ interactive เป็นต้น

7.8 calculation icon ใช้กำหนดให้กับตัวแปรใช้ฟังก์ชันพิเศษในการเขียนโปรแกรมระดับสูง เช่น ใช้เรียกโปรแกรมภายนอก หรือเรียก application อื่นๆ เป็นต้น

7.9 map icon ใช้งานในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ใช้ทำ module ของ file ทำให้สามารถทำงานในลักษณะโครงสร้างที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่าหนึ่งระดับ

7.10 start flag ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มต้นในการ Run โปรแกรมเป็นช่วง โดยใช้คำสั่ง run from flag ในส่วนของ tryit บน menubar

7.11 Stop Flag ใช้ในการกำหนดจุดสิ้นสุดในการ Run โปรแกรมเป็นช่วงโดยใช้คำสั่ง Run from flag ในส่วนของ tryit บน menubar โดยใช้ร่วมกับ start flag

7.12 movie icon ใช้ในการเรียก animation file ต่างๆ เช่น .avi .mov .flv .flc .mpc มาแสดงบนจอภาพได้ เป็นต้น

7.13 sound icon ใช้ในการเรียกเพิ่มข้อมูลเสียง (digital sound file) เช่น เสียงพูดที่บันทึกโดยโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่ใช้ร่วมกับ sound card เพื่อนำมาใช้งานในโปรแกรม เป็นต้น

7.14 video icon ใช้ในการควบคุมการเล่นวิดีโอจากเครื่องเล่นวิดีโอ

7.15 icon color pallet ใช้ในการกำหนดให้ icon มีสีที่เราต้องการทำให้สังเกตเห็นได้ง่ายเป็นการช่วยเหลืออีกแบบ

2.3.3 เกณฑ์การเลือกโปรแกรม Authorware Professional 5.0 สำหรับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยผู้วิจัยเลือกโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนชื่อ Authorware Professional 5.0 ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาบทเรียน โดยมีเกณฑ์การเลือกดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งาน เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์สร้างสรรค์งานมัลติมีเดีย จะใช้ไอคอนจับวางไว้บนเส้น flowline หลังจากนั้นก็สามารถจัดการในแต่ละไอคอน โดยการเปิด presentation windows เพื่อสร้างภาพ ข้อความ การนำเข้าภาพ กำหนดการโต้ตอบหรือกระทำอย่างอื่นฯ ตามลักษณะของการจัดการบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว ผู้ที่ไม่มีมีความรู้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถสร้างบทเรียนในขั้นพื้นฐานได้

2. การสนับสนุนระบบมัลติมีเดีย ได้แก่ ภาพเสียง ภาพเคลื่อนไหว การโต้ตอบ และการนำเข้าภาพจากไฟล์ภายนอกโปรแกรม Authorware Professional 5.0 สามารถสนับสนุนการสร้างสรรคงานระบบมัลติมีเดียค่อนข้างสมบูรณ์

3. การสนับสนุนระบบการจัดการฐานข้อมูล มีประโยชน์ในการที่จะอำนวยความสะดวกต่อการคำนวณ ประเมินผลการเรียนรู้เก็บบันทึกข้อมูล

4. สะดวกต่อการจัดหาโปรแกรม Authorware Professional 5.0 เป็นโปรแกรมที่จัดหาได้ง่ายในตลาดคอมพิวเตอร์ของประเทศไทย เนื่องจากเป็น โปรแกรมที่แพร่หลาย

สรุปได้ว่าโปรแกรม Authorware Professional 5.0 เป็นระบบนิพนธ์บทเรียนที่ใช้งานง่าย เปรียบเทียบกับโปรแกรมอื่นสามารถสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ได้ดีโดยเฉพาะมัลติมีเดีย และเป็นโปรแกรมที่จัดหาได้ง่าย เหมาะสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโดยทั่วไป ผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมที่จะใช้โปรแกรม Authorware Professional 5.0 ในการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์เป็นภาษาไทย จึงได้ใช้โปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

2.3.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม Authorware Professional 5.0

ข้อจำกัดของโปรแกรม Authorware Professional 5.0 ในการใช้งานมีดังนี้

1. เครื่องสำหรับการสร้างภาพ graphic tools box มีจำนวนน้อย เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม เหมาะสำหรับการสร้างภาพขั้นพื้นฐานเท่านั้น เช่น รูปทรงเลขาคณิต เป็นต้น

2. การแสดงภาพพิเศษ (effect) มีอยู่น้อย และเป็นขั้นพื้นฐานเท่านั้น เช่น การแสดงภาพขยับขยับขึ้นลง เปิดเข้าออก ทำให้การนำเสนอและลบบภาพ หรือข้อความเป็นอย่างเรียบง่าย เป็นต้น

3. การเขียนโปรแกรมด้วยฟังก์ชันที่มีอยู่ทำได้ยาก โปรแกรม Authorware Professional 5.0 มีการใช้งานพื้นฐานใช้งานมากกว่า 200 ตัว โดยมีรูปแบบตามมาตรฐานของบริษัท Macromedia ซึ่งยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ดังนั้นการเขียนโปรแกรมจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก

4. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการโต้ตอบบทเรียนขณะที่มีการอ่านไฟล์เสียง ปัญหาที่พบได้แก่ เกิดภาพซ้อนการโต้ตอบบทเรียนจะทำไม่ได้ เกิดการหลุดออกจากโปรแกรม

2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการประกอบกิจกรรมทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (อชิพร ศรียมก, 2532 : 245-253) ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์นั้นก็มีคุณค่าน่าพอใจ เราเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80 / 80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำข้อสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

2.4.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80 / 80 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75 / 75 เป็นต้น (อิทธิพร ศรียมก, 2532 : 245-253)

จะเห็นว่าการกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นนั้นมีเกณฑ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่นำมาจัดสร้างเป็นบทเรียนว่าเป็นเนื้อหาประเภทใดการกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ จะตั้งค่าประสิทธิภาพไว้สูงกว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติ ดังนั้นการค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัย จึงตั้งค่าประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ไว้เป็น 75/75

2.4.2 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่คั้น เมื่อทำการสร้างเสร็จสมบูรณ์ต้องผ่านการทดลองใช้ (try out) ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์มากที่สุดเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องควรแก้ไขอยู่บ้าง โดยนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ไปทดลองใช้แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ	E_1	=	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	=	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	=	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ
	$\sum F$	=	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำข้อสอบหลังเรียนครบทุกหัวข้อ
	N	=	จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- A = คะแนนเต็มของข้อสอบท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ
 B = คะแนนเต็มของข้อสอบหลังเรียนครบทุกหัวข้อ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกัน และห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (อิทธิพร ศรียมก , 2532 : 245-253)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ (2544 : 88) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server ผลการวิจัยปรากฏว่า มีผู้เรียนเข้ารับการฝึก จำนวน 17 คน สามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผลการทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนผู้ผ่านเกณฑ์ตามกำหนดกับสัดส่วนของผู้ที่ผ่านเกณฑ์จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน นั่นคือสัดส่วนของผู้สอบผ่านเกณฑ์จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงเป็นที่ยอมรับสมมุติฐานที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถที่นำมาเป็นสื่อในการฝึกอบรมร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการฝึกสามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยผลที่ได้จากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่นคือ มีผู้เข้ารับการฝึก 17 คน จากทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 85 ของกลุ่มตัวอย่างที่สามารถทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และผลการวิจัยพบว่าเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server มีประสิทธิภาพ

ยุทธศักดิ์ สันตมาศ (2543 : 62-63) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีประโยชน์อย่างยิ่งในการฝึกความสามารถของผู้เรียน วิธีการนี้ไม่จำเป็นจะต้องใช้กับการฝึกบนคอมพิวเตอร์ (CBT) เพียงอย่างเดียว แต่สามารถที่จะออกแบบกระบวนการฝึกปฏิบัติได้หลายวิธี ทั้งนี้ควรขึ้นอยู่กับลักษณะของการปฏิบัติในเรื่องนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าเป็นประโยชน์กว้างขวางมากในอนาคตจึงควรหันมาให้ความสนใจในวิธีการฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีลักษณะของการให้ความรู้ แสดงให้ดู ลงมือทำ และทดสอบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอย่างมีประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถที่สร้างขึ้น ควรจะต้องผสมผสานระบบมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้สร้างเนื้อหา ควรคำนึงถึงเวลาทีพออดีไม่นานเกินไป พื้นหลังควรเป็นพื้นที่เรียบจะดีกว่าเป็น พื้นหลังที่เป็นพื้นที่ ขรุขระ เสียง

บรรยายควรมีเสียงที่คมชัดไม่มีเสียงรบกวน รูปภาพที่นำใช้เป็นเนื้อหาหรือแบบฝึกปฏิบัติ ควรส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับการฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึก อบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยและการพัฒนาทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย มาตรฐาน Multimedia Personal Level 2 โดยประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน คือหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน

Silverstand, Nelelic (1990 : 75-78) การนำ CBT มาใช้ทางการศึกษานั้นในมหาวิทยาลัย Hofatra university ได้มีการทดลองใช้ CBT ในเรื่องประวัติศาสตร์ของอุตสาหกรรมและจิตวิทยาองค์การ ได้ทดลองใช้ CBT กับนักศึกษา 70 คน โดยมีการทดสอบความรู้ (compreherion) 2 ครั้ง ในระหว่างการทดสอบ ส่วนที่ 3 มีการทดสอบความคงทนในการจำ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้มีการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างในการวัดตัวแปรต้นของรูปแบบการนำเสนอ และกลุ่มควบคุม ยิ่งไปกว่านั้นทัศนคติของผู้ที่เข้ารับการทดสอบโปรแกรม Computerized ยังไม่มีความแตกต่างกันอีกด้วย จากผลการวิจัยได้ถูกอภิปรายผลถึงเหตุผลว่าเหตุใดจึงไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุม และตัวแปรและควบคุม และรูปแบบการนำเสนอคำตอบที่เป็นนี้ จะต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับ CBT การควบคุมและรูปแบบนำเสนอเพื่อหาเหตุผลของข้อคำถามดังกล่าว

Coven and bec (1991 : 12-15) ได้ทำวิจัยเรื่องบทบาทของการนำ CBT เข้ามาใช้ ในการผลิตอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ที่เป็นผลผลิตจากโรงงาน ในปัจจุบันนั้นมีความยุ่งยากซับซ้อน และ ก่อให้เกิดปัญหาในการนำมาใช้งานอย่างมาก จึงได้นำหลักการของ CBT เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อ แก้ปัญหา สร้างความเข้าใจต่อการใช้งาน และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ เหล่านั้น หลักการของ CBT ได้มีการวิจัยต่อเนื่องกันมาตลอด แต่ได้มีการวิจัยถึงผล CBT ที่เกี่ยวกับผู้ใช้งานที่มีความรู้ในการใช้งานน้อยแค่ไหน ในการทดลองเกี่ยวกับการนำ CBT เข้ามาใช้ โดยทดลองกับนักเรียนนายเรือ 80 คน โดยมีการนำเสนอบทเรียนเป็นบุคคลโดยผ่านคอมพิวเตอร์ และในเนื้อหานั้นประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การปฏิบัติ และการทดสอบ หลังจากเรียนและปฏิบัติแล้ว โดยมีการตอบสนอง 4 รูปแบบ ในการตอบสนองนั้นก็จะมีทั้งถูกและผิดโดยคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันในระดับสูงในการทดสอบปฏิบัติ โดยการตอบสนองในการทดสอบนั้นถ้าหากมีการตอบสนองโดยทันที จะมีการรับรู้ที่ดีกว่า สำหรับผลตอบสนองใน CBT นี้ จะเป็นเทคนิคในการสอนที่ก่อให้เกิดผลดี เพราะ CBT นี้จะมุ่งเน้นไปที่ความตั้งใจ หรือความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ วิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2538 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 42 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยเลือกแบบการสุ่มอย่างง่าย ได้จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็น 3 ประเภท คือ

1. บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์
3. ข้อสอบวัดความสามารถเพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1.1 กำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน

ผู้เรียนเป็นนักเรียนที่ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องทรานซิสเตอร์

3.2.1.2 วิเคราะห์งาน

ศึกษาคำอธิบายรายวิชาแล้ว วิเคราะห์และย่อยเนื้อหาของหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการย่อยเนื้อหาในเรื่องของทรานซิสเตอร์ได้ 4 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

1. หน่วยที่ 1 การวัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์
2. หน่วยที่ 2 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส
3. หน่วยที่ 3 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลกเตอร์
4. หน่วยที่ 4 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์

3.2.1.3 เขียนข้อกำหนดการวัด

เขียนจุดประสงค์ของการเรียนว่าผู้เรียนนั้นจะสามารถเรียนรู้ และกระทำอะไร ได้บ้าง ดังรายละเอียดใน (ภาคผนวก ก)

3.2.1.4 เขียนข้อกำหนดในการทดสอบ

จัดทำข้อสอบในเชิงปฏิบัติเพื่อวัดผลการเรียนของผู้เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และจัดทำข้อสอบอีกหนึ่งชุดให้ครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์

3.2.1.5 จัดทำแม่แบบการนำเสนอหน้าจอ

1. จัดทำรูปแบบการนำเสนอหน้าจอหน่วยการเรียนรู้ออกเป็นส่วนๆ เรียกว่าหน่วยการฝึกจะมีเนื้อหาที่ต่อเนื่อง ผู้เรียนสามารถเลือกหน่วยการฝึกได้อย่างอิสระตามความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

2. วิธีการนำเสนอสื่อ ของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ออกแบบหน้าจอเนื้อหาเรื่องทรานซิสเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียน คลิก

เมาส์ เข้าสู่รายละเอียดของชุดฝึก ในส่วนของแนะนำบทเรียน คำชี้แจง การใช้งานบทเรียน รวมถึงการเข้าสู่เนื้อหาส่วนของทฤษฎี และปฏิบัติ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ออกแบบหน้าจอให้ผู้เรียนทราบส่วนของเนื้อหาที่เป็นทฤษฎี และส่วนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ

2.3 ออกแบบหน้าจอหัวข้อ รูปแบบชุดฝึกจะเป็นแบบต่อเนื่อง

2.4 เมื่อผู้เรียนเลือกหน่วยฝึกที่จะทำการฝึกแล้วจะเข้าสู่เนื้อหา

โดยรูปแบบภายในของเนื้อหาจะเป็นแบบต่อเนื่อง

2.5 ในแต่ละหน่วยการฝึก มีปุ่มกดเพื่อย้อนกลับไปฝึกทบทวน

เนื้อหาที่ผ่านมา

2.6 การนำเสนอบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ

อิงเกณฑ์ สร้างให้มีรูปภาพประกอบชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาการฝึกได้ง่าย

3.2.1.6 ออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

การออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. กำหนดวิธีการนำเสนอ โดยผู้วิจัยได้เลือกวิธีการแบบโปรแกรมเส้นตรง (linear program) ประกอบไปด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ขั้นตอนการทดลอง แบบฝึกหัด บทสรุป และกลับเมนูหลัก แสดงดังรูปที่ 3.1

2. นำหัวข้อบทเรียนที่ได้มาแยกเป็นหน่วยย่อย และนำมาเขียนกรอบเนื้อหา กำหนดปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์ ทั้งด้านองค์ประกอบของหน้าจอ รูปแบบตัวอักษร ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว

3. นำกรอบเนื้อหาที่เขียนเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะดำเนินการสร้างบทเรียน

3.2.1.7 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาตรวจสอบ

นำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่ได้ออกแบบไว้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

3.2.1.8 สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

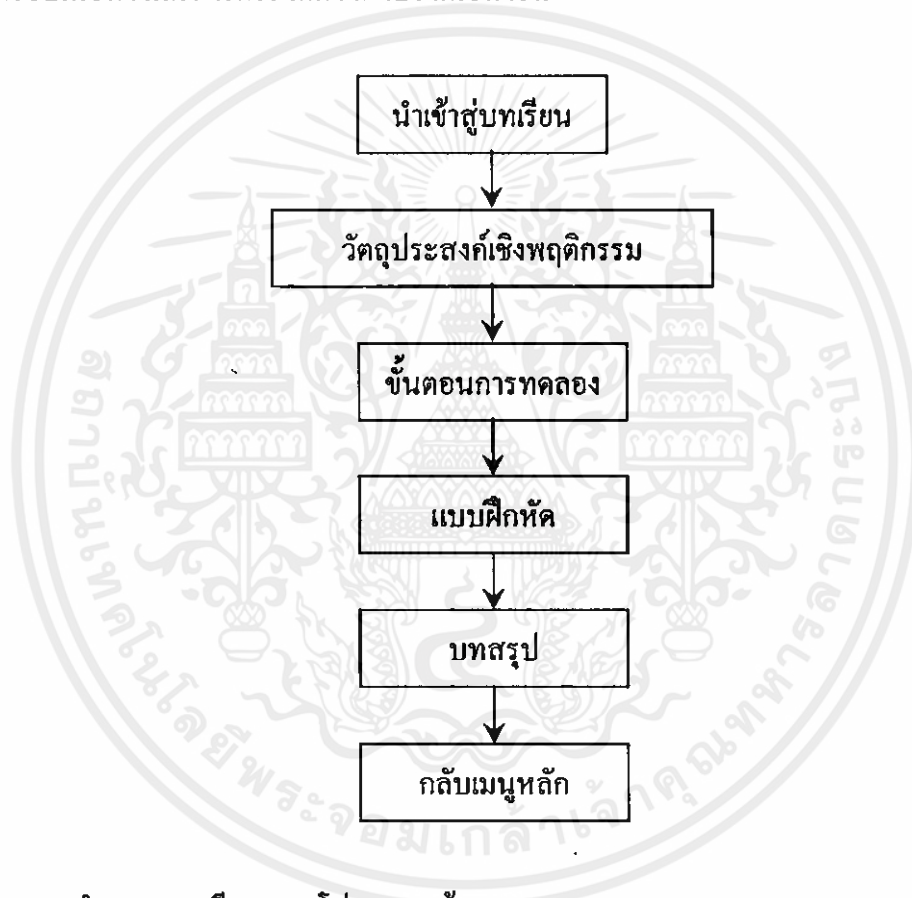
สร้างโมดูลชุดการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยเริ่มการจัดลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนที่วิเคราะห์ออกเป็นบทเรียนแล้ว เพิ่มส่วนประกอบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง เป็นต้น ในรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน โดยมีหลักการดังนี้

1. นำรายละเอียดของเนื้อหามาทำการศึกษาความเหมาะสมในรูปแบบของสื่อ

2. นำรูปภาพประกอบให้ความหมายตรงกับเนื้อหา

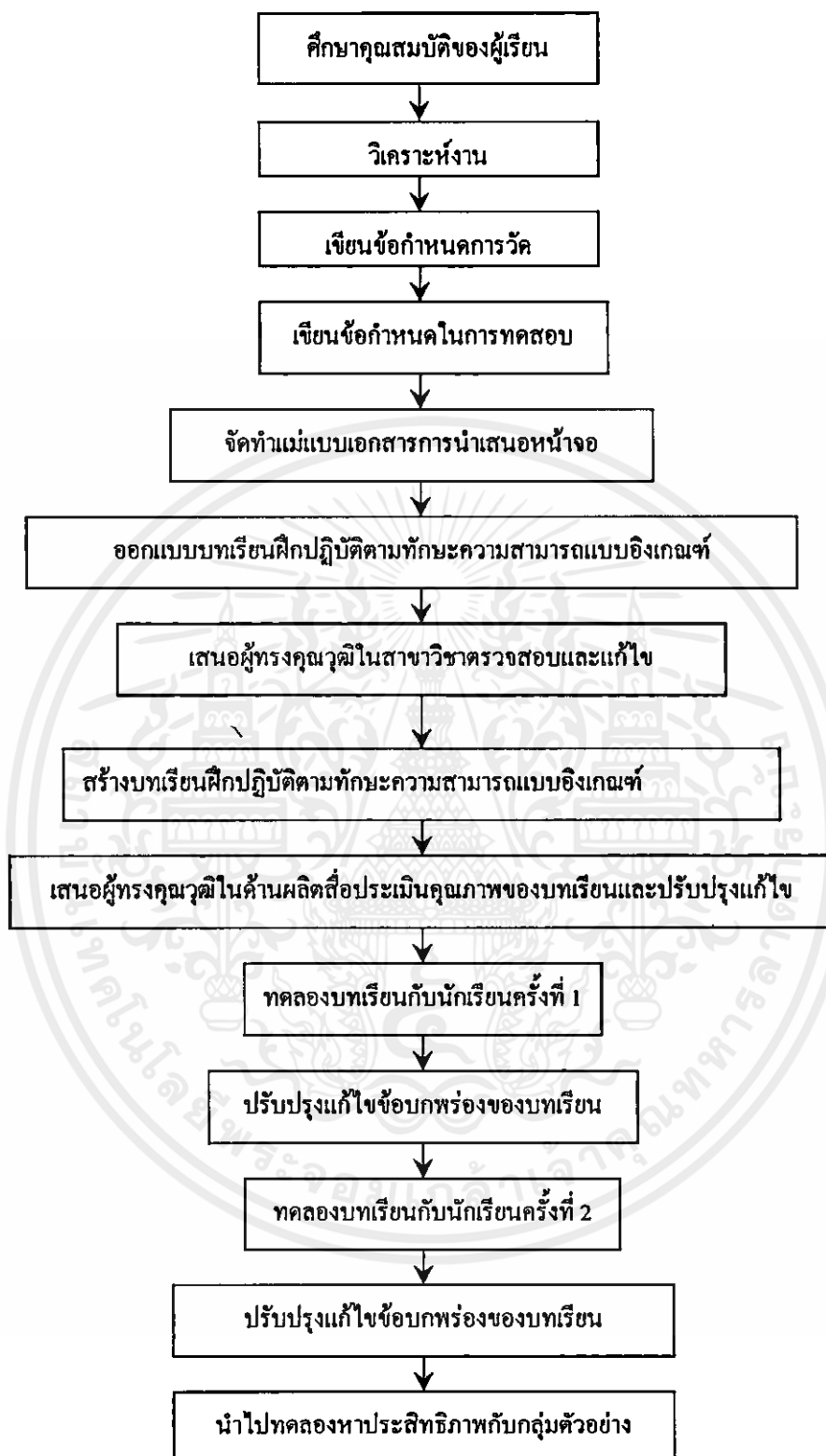
3. สร้างกราฟิกประกอบ ด้วยโปรแกรม Photoshop และ Imagestylar เพื่อให้เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ และสวยงาม

4. สร้างเสียงบรรยายประกอบ ด้วยโปรแกรม Wave Studio เพื่อให้เนื้อหา มีความน่าสนใจ
5. สร้างภาพเคลื่อนไหวแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ ด้วยโปรแกรม Premiere 5.0 เพื่อให้สามารถแสดงขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างชัดเจน
6. สร้างปุ่มคำสั่งต่างๆ เช่น ปุ่มกลับเมนูหลัก และปุ่มย้อนกลับ ด้วยโปรแกรม Imagestylar
7. สร้างปุ่มคำสั่งพิเศษ ด้วย โปรแกรม Imagestylar เพื่อกำหนดทิศทาง การเปลี่ยนกรอบเนื้อหา และการกระโดดข้ามไปยังเนื้อหาอื่น



รูปที่ 3.1 การนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
เรื่องทรานซิสเตอร์

3.2.1.9 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านสื่อการเรียนการสอนตรวจสอบ

นำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่ได้ออกแบบไว้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

3.2.1.10 เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียน และประเมินผล

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีลำดับขั้นดังนี้

1. นำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพ

2. ปรับปรุงแก้ไข บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ตามการประเมินคุณภาพ และข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ลำดับขั้นการพัฒนาบทเรียน

3.1 นำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

จากขั้นตอนการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ สรุปได้ดังรูปที่ 3.2

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) และผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ซึ่งแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ใช้สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อดังนี้

ทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. รศ.ณรงค์ อาจฤทธิ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร

2. ผศ. สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ

- | | |
|--------------------------|--|
| 3. อาจารย์ กิติพงศ์ มะโน | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
|--------------------------|--|

ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. อาจารย์บรรจง เปี่ยมอรุณ | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏเทพสตรี |
| 3. อาจารย์วินัย วงษ์แหวน | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏเทพสตรี |

สำหรับแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ใช้เพื่อนำความคิดเห็นมาแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกปฏิบัติทักษะตามความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โดยแบบประเมินมีลักษณะมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- | | |
|---------|---|
| 5 คะแนน | หมายถึง บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก |
| 4 คะแนน | หมายถึง บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี |
| 3 คะแนน | หมายถึง บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง |
| 2 คะแนน | หมายถึง บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้ |
| 1 คะแนน | หมายถึง บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง |

โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่ใช้ได้ต้องอยู่ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การสร้างข้อสอบวัดความสามารถ

ข้อสอบวัดความสามารถที่สร้างขึ้น ต้องครอบคลุมกับเนื้อหาเรื่องทรานซิสเตอร์ ในบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ แล้วนำข้อสอบวัดความสามารถไปหาคุณภาพ ดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาวิธีการทำข้อสอบจากหนังสือ และเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้องของบทเรียนเรื่องทรานซิสเตอร์ ให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

3.2.3.2 สร้างข้อสอบ

3.2.3.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ โดยนำข้อสอบวัดความสามารถ ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และข้อสอบ จำนวน 3 คนพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

1. รศ.ณรงค์ อาจฤทธิ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
2. ผศ. สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาค
วิชาไฟฟ้า
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ
3. อาจารย์ กิติพงศ์ มะโน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทำการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดเกณฑ์ว่าค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533 : 138) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อที่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การให้คะแนนเป็นดังนี้

- +1 มีความเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 มีความเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ผลดังรายละเอียดใน (ภาคผนวก ก)

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบ ที่มีดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เพื่อนำไปใช้

3.2.3.4 นำข้อสอบวัดความสามารถมาปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแก้ไขอีกครั้ง

3.2.3.5 นำข้อสอบวัดความสามารถที่คัดเลือกแล้ว ไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนสาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (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 = ดัชนีความยากของข้อสอบ
 - r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 - f_H = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 - f_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 - N_H = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 - N_L = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบพบว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.50 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.53 รายละเอียดใน (ภาคผนวก ข)

หาความเชื่อมั่นแบบการหาความคงที่ภายในโดยใช้สูตร KR_{20} (Kuder-Richardson Formula 20) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 160-162)

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

เมื่อ r_u = ค่าความเชื่อมั่น
 K = จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด
 p = สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ทั้งหมด
 q = $1-p$
 S^2 = ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

$$S^2 = \left[\frac{\sum X^2}{N} \right] - \left[\frac{\sum X}{N} \right]^2$$

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.84 รายละเอียดใน (ภาคผนวก ข)

3.2.3.6 เมื่อได้ข้อสอบที่สมบูรณ์แล้ว นำมาใช้เป็นข้อสอบหลังจากการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อหัวหน้าแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี เพื่อประสานงานในการทำวิจัย และขอความร่วมมือในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ในการวิจัย

2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อความความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. เตรียมอุปกรณ์ และสถานที่ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

3.2 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์

4. การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างดำเนินการ ดังนี้

4.1 ทำการนัดหมายกับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 3 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 6 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 20 คน เพื่อทดลองใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่สร้างขึ้น โดยได้ชี้แจงถึงจุดประสงค์ตลอดจนการใช้งานบทเรียน

4.2 อธิบายวิธีการปฏิบัติให้ผู้เข้ารับการฝึก

4.3 ให้กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 เรียนบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ตามลำดับ การทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

4.4 ให้กลุ่มตัวอย่างที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองจริง โดยนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่ได้รับการพัฒนา และข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วนำมาทดสอบกับผู้เรียน จำนวน 20 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกได้ศึกษาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เมื่อจบแต่ละหัวข้อการสอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนท้ายบทเรียน และเมื่อเรียนจบครบทุกหัวข้อแล้ว ให้ทำข้อสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 75/75 และนำผลที่ได้ทำการทดสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้ สูตร E_1/E_2

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ใช้สถิติในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 จากการประเมินผลของคะแนนแบบฝึกหัดในระหว่างเรียนกับคะแนนทำข้อสอบหลังเรียน โดยสูตร E_1/E_2 (ชัยวงศ์ พรหมวงศ์, 2521 : 136) ดังนี้

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

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

เมื่อ E_1 = ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้

จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อระหว่างเรียน
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกสิ่งนี้เพื่อเผยแพร่ไปยังสื่อหรือเว็บไซต์ที่มิได้มีการนำไปใช้

E_2 = ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการ
 ทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนบทเรียน

- ฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ครบทุกหัวข้อ
- ΣX = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ
- ΣF = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำข้อสอบหลังเรียนครบทุกหัวข้อ
- N = จำนวนผู้เรียน
- A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละหัวข้อ
- B = คะแนนเต็มของข้อสอบหลังเรียนครบทุกหัวข้อ

2. ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพ ของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ และข้อสอบวัดความสามารถมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยมีสูตร ดังนี้

หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2543 : 183) ใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\Sigma fx}{n}$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย

Σfx = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 204) ใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x = ข้อมูลแต่ละจำนวน

f = ความถี่

Σ = ผลรวม

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัย นำเสนอด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ได้ดำเนินการ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านคือ คุณภาพทางด้านเนื้อหา แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1 และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

ข้อที่	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	5	0	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	0	ดี
4. ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
5. การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	4.00	0	ดี
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	5	0	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่วไป	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อที่	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
9. ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน	4.33	0.58	ดี
รวม	4.44	0.32	ดี

จากตารางที่ 4.1 สรุปผลการผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อหา พบว่าในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.32

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อที่	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอบทเรียน	5.00	0	ดีมาก
2. การแนะนำบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5.00	0	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้นำเสนอเนื้อหา	4.00	0	ดี
6. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบหน่วยการเรียนรู้	4.00	0	ดี
7. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบหน่วยการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
8. เสียงประกอบที่ใช้ในหน่วยการเรียนรู้	5.00	0	ดีมาก
9. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหา	5.00	0	ดีมาก
11. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบกับเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	ดี
13. วิธีการสรุปผลคะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
รวม	4.67	0.29	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ การค้า
 จากตารางที่ 4.2 สรุปผลการผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ตามความสามารถของผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และ ผลการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์ร้อยละ
ระหว่างหน่วยการเรียนรู้	20	40	33.7	84.25	75
หลังหน่วยการเรียนรู้	20	40	32.7	81.75	75

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้คะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 33.7 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.25 และผลการทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้คะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 32.7 คิดเป็นร้อยละ 81.75 แสดงว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/81.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (75/75)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ และเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์

5.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

5.2 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ สามารถใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 42 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี สังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยเลือกแบบการสุ่มอย่างง่าย ได้จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

เรื่องทรานซิสเตอร์ ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย การแนะนำบทเรียน คำชี้แจงการใช้งานบทเรียน เครื่องมือที่ใช้ในบทเรียน เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ ภาพเคลื่อนไหวแสดงขั้นตอนการปฏิบัติ แบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียนรู้และข้อสอบหลังเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้

5.4.2 ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.5 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.5.1 การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์

5.5.1.1 ทดลองใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ กับกลุ่มทดลอง 2 ครั้ง จำนวน 3 คน และ 6 คน ตามลำดับ โดยนักเรียน เรียนด้วยตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อนักเรียน เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้ ให้ทำข้อสอบหลังเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้จำนวน 40 ข้อ พร้อมทั้งกรอกแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ เพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนาบทเรียน

5.5.1.2 ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้

5.5.2 ด้านการพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.5.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

5.5.2.2 หาดัชนีความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.50-0.77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.53 จำนวน 40 ข้อ

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำไปเผยแพร่

5.5.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 ซึ่งมีการนำไปใช้

5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6.1 เตรียมบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ จำนวน 20 ชุด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 ชุด พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย 20 เครื่อง โดยผู้เข้ารับการฝึก เรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการฝึกตามที่กำหนด โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกทำการเรียนโดยอิสระ ไม่จำกัดระยะเวลา

5.6.2 แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

5.6.3 ทดลองใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยนักศึกษาเรียนด้วยตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นักศึกษาสามารถเลือกเรียนหน่วยการเรียนใดก่อนก็ได้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียน หน่วยการเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 4 หน่วยการเรียน รวม 40 ข้อ เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน ให้ทำข้อสอบหลังเรียนจบทุก หน่วยการเรียนจำนวน 40 ข้อ

5.6.4 จากนั้นนำผลที่ได้จากการวัดความสามารถของผู้เข้ารับการฝึก แต่ละหน่วยการฝึก มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ ด้วยสูตร E_1/E_2

5.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ดังนี้

5.7.1 การวิเคราะห์คุณภาพ ของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา

5.7.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพ ของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ตามสมมติฐาน คือ สามารถใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่าง หน่วยการเรียน และข้อสอบหลังเรียนจบทุกหน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถนำมาสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.8.1 คุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32

5.8.2 คุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ด้านเทคนิค การผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29

5.8.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ สามารถใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ มีค่าเท่ากับ 84.25/81.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.9 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ที่สร้างขึ้นสามารถให้ความรู้อันนำไปสู่ทักษะกระบวนการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ซึ่งได้ทดลองกับนักศึกษา จำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.25/81.75 แสดงว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์นี้ สามารถให้ความรู้ให้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นางคณูช เพ็ชรรัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ที่ได้สร้าง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม” มีประสิทธิภาพ 83.88/82.22 และกาญจนารัตน์ อุ่ตระเกา (2544 : บทคัดย่อ) “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสถิติเบื้องต้น” ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.2/87.4 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 75/75 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จากการทดลอง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียนและข้อสอบหลังเรียนจบทุกหน่วยการเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 84.25/81.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน (E_1) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำข้อสอบหลังเรียนจบทุกหน่วยการเรียน (E_2) อันเนื่องมาจากผู้เรียนมีความสามารถในการทำแบบฝึกหัดทำบทเรียนได้ดีกว่าทำข้อสอบหลังการเรียน เพราะว่าการทำแบบฝึกหัดทำบทเรียนนั้น

ผู้เรียนจะทำการฝึกจนมีความเข้าใจ และชำนาญในเนื้อหาวิชาแล้วจึงทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ได้มีการสร้างแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนจำนวนหน่วยเรียนละ 10 ข้อ ซึ่งการตั้งคำถามของแบบฝึกหัดอยู่ในเนื้อหาของแต่ละหน่วยเรียนนั้นๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ดี แต่การทดสอบหลังบทเรียนได้มีการสร้างข้อสอบจำนวน 40 ข้อ โดยการตั้งคำถามจะนำเนื้อหาวิชาทุกหน่วยการเรียนมารวมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนขึ้นจึงตอบคำถามได้น้อยกว่าแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และจากผลการประเมินพบว่าคะแนนของผู้เข้ารับการฝึกมีความแตกต่างกันไปจาก ผลที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจากความสามารถของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากด้านการจัดการบทเรียน มีรายละเอียดรายการย่อย คือ การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของหน่วยการฝึกมีความชัดเจนและรูปแบบเป็นระเบียบ การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของหน่วยการฝึกง่ายต่อการใช้งาน การควบคุมบทเรียนสามารถควบคุมได้ง่าย เช่น การใช้เมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ มีความสะดวกและคล่องตัวในการใช้หน่วยการฝึก ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้หน่วยการฝึกสามารถสังเกตได้ง่าย การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวมมีความสวยงาม วิธีการโต้ตอบของหน่วยการฝึกโดยภาพรวมมีความคล่องตัวและง่ายต่อการใช้งาน ในด้านความเหมาะสมของตัวอักษรและสี คือ รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอมีสีสรรที่สามารมองชัดเจน ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีขนาดที่พอเหมาะโดยภาพรวมมีความชัดเจน เสียงบรรยายประกอบมีความชัดเจน ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมายได้ดี ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนมีความเหมาะสมและน่าสนใจ และปริมาณภาพมีความสอดคล้องกัน เป็นต้น

การประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ด้านเนื้อหา ของผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจาก ภาพที่นำมาใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบในหน่วยการฝึกมีความถูกต้องและสอดคล้องเนื้อหา ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบการเรียนตรงกับเนื้อหา ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีเนื้อหาที่ถูกต้อง ในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาในแต่ละหน่วยการฝึกมีปริมาณที่เหมาะสม เนื้อหาที่ใช้มีความถูกต้อง ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาต่อเนื่อง การอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ เป็นต้น

ดังนั้น บทเรียนฝึกปฏิบัติตามความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เข้ารับการฝึกกลุ่มอื่นที่เรียนเนื้อหาคล้ายกับงานวิจัยนี้ หรือผู้ที่สนใจศึกษาเรื่องทรานซิสเตอร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.10 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่สร้างขึ้นมีดังนี้

5.10.1 วิธีการฝึกความสามารถ (CBST : Competency Based Skill Training) มีประโยชน์อย่างยิ่งในการฝึกความสามารถของผู้เข้ารับการศึกษา วิธีการนี้ไม่จำเป็นจะต้องใช้กับการฝึกบนคอมพิวเตอร์ เพียงอย่างเดียว แต่สามารถที่จะออกแบบกระบวนการฝึกปฏิบัติได้หลายวิธี ทั้งนี้ควรขึ้นอยู่กับลักษณะของการปฏิบัติในเรื่องนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าจะเป็นประโยชน์กว้างขวางมากในอนาคตจึงควรหันมาให้ความสนใจในวิธีการฝึกความสามารถ ซึ่งมีลักษณะของการให้ความรู้แสดงให้ดู ลงมือทำและทดสอบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถอย่างมีประสิทธิภาพแท้จริง

5.10.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่สร้างขึ้นควรจะต้องผสมระบบมัลติมีเดียให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้สร้างเนื้อหา ควรคำนึงถึงเวลาที่พอดีไม่นานเกินไป พื้นหลังควรเป็นสีที่เรียบๆ เสียงบรรยายควรมีเสียงที่คมชัดไม่มีเสียงรบกวน เสียงทุกเสียงในบทเรียนต้องมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี คนตรีประกอบต้องมีความเหมาะสม รูปภาพที่นำมาใช้สร้างเนื้อหาควรมีความชัดเจน เป็นต้น

5.10.3 ควรจะเรียนบทเรียนที่สร้างขึ้นให้ครบทุกขั้นตอนที่กำหนด และเรียนตามลำดับที่กำหนดไว้ เพราะจะได้ให้เรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเป็นขั้นตอน สามารถเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ไหนก่อนก็ได้ ขึ้นอยู่กับสนใจของผู้เรียน

5.10.4 การใช้งานบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ควรจะให้นักศึกษาเรียนโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีหูฟังของแต่ละเครื่อง ซึ่งจะทำให้การเรียนไม่ไปรบกวนนักศึกษาที่เรียนอยู่ข้างๆ

5.10.5 หากนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ ไปใช้งานจริงกับนักศึกษา ที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพต่ำ การสร้างไฟล์ต่างๆ เช่น ไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์ภาพกราฟิก หรือไฟล์เสียง ควรสร้างให้มีขนาดเล็ก เนื่องจากไฟล์ขนาดใหญ่จะทำให้การเรียกใช้งานบทเรียน ใช้เวลานานทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายกับบทเรียน

5.11 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.11.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ในหน่วยการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ เช่น ในเนื้อหา มอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อการสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.11.2 ควรศึกษาโปรแกรม ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เช่น โปรแกรม Autoware Professional เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถสูง เหมาะกับผู้ที่มีความรู้ในการเรียนโปรแกรม ในการจะพัฒนาบทเรียนควรได้ปรึกษาและความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญ จากหลายด้าน เช่นด้านการเขียนโปรแกรม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อให้บทเรียนดูมีสีสัน น่าสนใจ ได้รับความสนใจ และด้านเนื้อหาที่จะพัฒนาเป็นบทเรียน

5.11.3 ควรนำบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่สร้างไป เปรียบเทียบกับการสอนปกติ

5.11.4 ผู้ที่จะพัฒนาบทเรียนภาคปฏิบัติ ควรศึกษารูปแบบระบบการฝึกทักษะการฝึกปฏิบัติเป็นอย่างดีก่อนการลงมือพัฒนา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กัญญารัตน์ อุตระเกา 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถิติเบื้องต้น”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กรมอาชีวศึกษา 2538. แผนการสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กองบรรณาธิการ. 1993. “มัลติมีเดีย แอปพลิเคชัน.” IT Soft 2
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2521. ระบบสื่อการสอน กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชัยโรจน์ เจนธำรง. 2528. การผลิตและการใช้สื่อการสอน. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้” เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)”. คอมพิวเตอร์วิว
- นงค์นุช เพ็ชรรัตน์. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชัย สดกภิบาล และ ไมเคิล เดอบลอยส์. 2543. คู่มือการพัฒนาชุดการฝึก CBST
- ไพโรจน์ ศิระชนากุล. 2543. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริม กรุงเทพฯ
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2539. “การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- บุษยศักดิ์ สันตมาศ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โปรแกรมไฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- รวิวรรณ ชินะตระกูล 2535. วิจัยการศึกษา กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์

- วาสนา สุขกระสานดิ 2540. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้ง
 ระบบปฏิบัติการ Windows NT Server”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
 ลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538. เกมส์คอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ. ครุศาสตร์
 อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : กราฟ
 แมนเพรส
- อชิพร ศรียมก. 2532. การประเมินผลสื่อการสอน ในเอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอน
 ระดับมัธยมศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- Conwen, Michael B. 1991. “Roel of Feedback in Computer-Based Training (CBT)
 “Dissertation Abstract international. Dec : 121.
- Hall, K.A. 1982. “Computer-Based Education” in *Encyclopedia of Education Research*. 5th
 Vol. 1 : 353-367, ed. By H.E. Mitzed, J.H. Best, and W. Rabinowitz. New York :
 Free Press.
- Silverstein, Neil Eric. 1990. “Computer-based training : The Effect of Graphics and
 Learner Control on Retention.” *Dissertation Abstract international*. Jan : 130
- William E.Blank. “Handbook for Developing Competency-Based Training
 Programs.” New Jersey : Prentice-Hall, Inc. 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

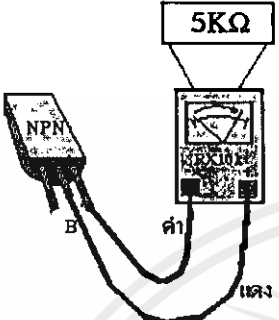
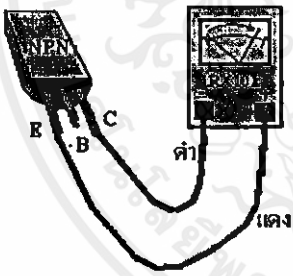


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

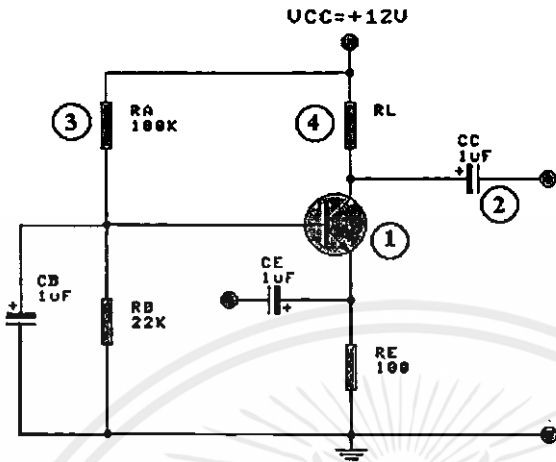


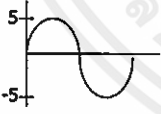
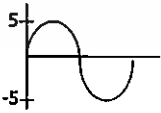
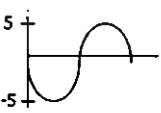
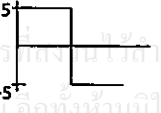
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

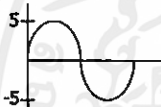
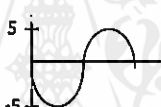
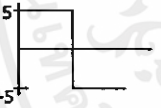
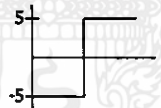
รายละเอียดผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ข้อสอบ	IOC
วัดและทดสอบเพื่อจำแนกขาททรานซิสเตอร์ด้วยโหมมิเตอร์ได้ (สำหรับข้อ 1-2)	
<p>1.</p>  <p>จากรูป ขาที่ต่อกับสายดำคือขาใด?</p> <p>ก. ขาเบส ข. ขากราวน์ ค. ขามิตเตอร์ ง. ขาคอลเลกเตอร์</p>	1
<p>2.</p>  <p>จากรูป หากทรานซิสเตอร์สามารถใช้งานได้ปกติค่าความต้านทานที่อ่านได้ควรมีค่าเท่าไร?</p> <p>ก) ความต้านทานสูงมาก ข. ความต้านทานต่ำมาก ค. ความต้านทานสูง-ต่ำ ง. ความต้านทานปานกลาง</p>	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ข้อสอบ	IOC
ประกอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสได้ถูกต้อง (สำหรับข้อที่ 11-15)	
 <p>จากรูป ใช้ตอบคำถามข้อที่ 11-15</p>	
<p>11. จากรูป เป็นวงจรขยายทรานซิสเตอร์ชนิดใด?</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. คอมมอนเบส</p> <p><input type="radio"/> ข. คอมมอนอิมิตเตอร์</p> <p><input type="radio"/> ค. คอมมอนคอลเลกเตอร์</p> <p><input type="radio"/> ง. คอมมอนอิมิตเตอร์ฟอลโลเวอร์</p>	1
<p>12. จากรูป อินพุตของวงจรขยายทรานซิสเตอร์จะต่อเข้ากับขาใดของทรานซิสเตอร์?</p> <p><input type="radio"/> ก. ขาเบส</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ขาอิมิตเตอร์</p> <p><input type="radio"/> ค. ขาคอลเลกเตอร์</p> <p><input type="radio"/> ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข</p>	1
<p>13. จากรูป เอาต์พุตของวงจรขยายทรานซิสเตอร์จะต่อเข้ากับขาใดของทรานซิสเตอร์?</p> <p><input type="radio"/> ก. ขาเบส</p> <p><input type="radio"/> ข. ขาอิมิตเตอร์</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ขาคอลเลกเตอร์</p> <p><input type="radio"/> ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข</p>	0.66
<p>14. จากรูป วิธีประกอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์ควรต่ออุปกรณ์หมายเลขใดเป็นอันดับแรก?</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. 1</p> <p><input type="radio"/> ข. 2</p> <p><input type="radio"/> ค. 3</p> <p><input type="radio"/> ง. 4</p>	1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ข้อสอบ	IOC
15. ตัวต้านทาน R_L ในวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส ควรมีค่าประมาณเท่าไร <input checked="" type="radio"/> ก. 1 k Ω <input type="radio"/> ข. 10 k Ω <input type="radio"/> ค. 100 k Ω <input type="radio"/> ง. 1000 k Ω	1
วัตถุประสงค์สอบคุณสมบัตินักวิชาขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสได้ (สำหรับข้อ 16-18)	
16. คุณสมบัติด้านอินพุตของวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสเป็นอย่างไร <input checked="" type="radio"/> ก. ต่ำ <input type="radio"/> ข. ปานกลาง <input type="radio"/> ค. สูง <input type="radio"/> ง. มีค่าเป็นศูนย์	1
17. คุณสมบัติด้านเอาต์พุตของวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสเป็นอย่างไร <input checked="" type="radio"/> ก. ไม่กลับเฟส <input type="radio"/> ข. กลับเฟส 90 องศา <input type="radio"/> ค. กลับเฟส 180 องศา <input type="radio"/> ง. กลับเฟส 270 องศา	1
18. วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสเมื่อป้อนสัญญาณแรงดันอินพุตดังนี้  <p>สมมติว่าวงจรไม่มีการคิดเฟีย่นสัญญาณแรงดันเอาต์พุตจะเป็นอย่างไร</p> <p> <input checked="" type="radio"/> ก.  <input type="radio"/> ข.  <input type="radio"/> ค.  <input type="radio"/> ง.  </p>	0.66

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ข้อสอบ	IOC
<p>23. จากรูป ใช้มิเตอร์วัดแรงดันตกคร่อมระหว่างขา B กับ ขา E ของทรานซิสเตอร์ จะได้ค่าแรงดันเป็นเท่าใด เมื่อทรานซิสเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดซิลิกอน?</p> <p>ก. 0.2-0.3 V ข. 0.4-0.5 V ค. 0.6-0.7 V ง. 0.7-0.8 V</p>	0.66
<p>24. จากรูป ใช้มิเตอร์วัดแรงดันตกคร่อมระหว่างขา C กับกราวด์ของทรานซิสเตอร์ จะได้ค่าแรงดันเป็นเท่าใด เมื่อทรานซิสเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดซิลิกอน?</p> <p>ก. 9 V ข. 10 V ค. 11 V ง. 12 V</p>	0.66
<p>25. จากรูป สมมติว่าวงจร ไม่มีการผิดเพี้ยนสัญญาณแรงดันเอาต์พุตจะเป็นอย่างไร?</p> <p>ก.  </p> <p>ข.  </p>	1
<p>26. อินพุตอิมพีแดนซ์ของวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลกเตอร์ เป็นอย่างไร</p> <p>ก. ต่ำ ข. ปานกลาง ค. สูง ง. มีค่าเป็นศูนย์</p>	1
<p>27. เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ของวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลกเตอร์ เป็นอย่างไร</p> <p>ก. ต่ำ ข. ปานกลาง ค. สูง ง. มีค่าเป็นศูนย์</p>	1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของข้อสอบ

ตารางที่ ข1 ค่าความแปรปรวนของข้อสอบ

คนที่	คะแนนรวม	X_i	X_i^2
1	18	18	324
2	19	19	361
3	19	19	361
4	19	19	361
5	18	18	324
6	16	16	256
7	21	21	441
8	22	22	484
9	16	16	256
10	16	16	256
11	17	17	289
12	17	17	289
13	21	21	441
14	21	21	441
15	20	20	400
16	23	23	529
17	26	26	676
18	29	29	841
19	27	27	729
20	24	24	576
21	35	35	1225
22	35	35	1225
23	34	34	1156
24	31	31	961
25	40	40	1600
26	33	33	1089
27	35	35	1225
28	27	27	729
29	36	36	1296
30	34	34	1156
รวม	749	749	20297

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } S^2 &= \left[\frac{\sum X^2}{N} \right] - \left[\frac{\sum X}{N} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{20297}{30} \right] - \left[\frac{749}{30} \right]^2 \\
 &= 676.56 - 623.00 \\
 &= 53.56
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ข2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ข้อที่	$f_L (N_L=15)$	$f_H (N_H=15)$	$p = (f_H + f_L) / (N_H + N_L)$	$r_u = (f_H - f_L) / N_H$	$q = (1-p)$	$p \cdot q$
1	8	13	0.70	0.33	0.30	0.21
2	7	12	0.63	0.33	0.37	0.23
3	7	13	0.67	0.40	0.33	0.22
4	9	13	0.73	0.27	0.27	0.20
5	8	12	0.67	0.27	0.33	0.22
6	6	10	0.53	0.27	0.47	0.25
7	6	10	0.53	0.27	0.47	0.25
8	8	11	0.63	0.20	0.37	0.23
9	6	9	0.50	0.20	0.50	0.25
10	7	11	0.60	0.27	0.40	0.24
11	6	13	0.63	0.47	0.37	0.23
12	7	11	0.60	0.27	0.40	0.24
13	7	14	0.70	0.47	0.30	0.21
14	8	11	0.63	0.20	0.37	0.23
15	9	13	0.73	0.27	0.27	0.20
16	4	11	0.50	0.47	0.50	0.25
17	6	10	0.53	0.27	0.47	0.25
18	8	13	0.70	0.33	0.30	0.21
19	7	11	0.60	0.27	0.40	0.24
20	7	11	0.60	0.27	0.40	0.24
21	8	12	0.67	0.27	0.33	0.22
22	6	11	0.57	0.33	0.43	0.25
23	8	13	0.70	0.33	0.30	0.21

ตารางที่ ข2 (ต่อ)

ข้อที่	$f_L (N_L=15)$	$f_H (N_H=15)$	$p = (f_H + f_L) / (N_H + N_L)$	$r_u = (f_H - f_L) / N_H$	$q = (1-p)$	$p \cdot q$
24	7	14	0.70	0.47	0.30	0.21
25	8	11	0.63	0.20	0.37	0.23
26	6	10	0.53	0.27	0.47	0.25
27	5	10	0.50	0.33	0.50	0.25
28	9	13	0.73	0.27	0.27	0.20
29	7	12	0.63	0.33	0.37	0.23
30	5	10	0.50	0.33	0.50	0.25
31	8	12	0.67	0.27	0.33	0.22
32	6	12	0.60	0.40	0.40	0.24
33	7	12	0.63	0.33	0.37	0.23
34	8	15	0.77	0.47	0.23	0.18
35	6	10	0.53	0.27	0.47	0.25
36	8	12	0.67	0.27	0.33	0.22
37	6	10	0.53	0.27	0.47	0.25
38	9	13	0.73	0.27	0.27	0.20
39	5	13	0.60	0.53	0.40	0.24
40	7	12	0.63	0.33	0.37	0.23
						$\sum pq = 9.16$

หาความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงของข้อสอบ ใช้สูตรของ Kuder Richardson 20

$$r_{11} = \left[\frac{K}{(K-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{11} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของข้อสอบ

K = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามเผยแพร่ข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 r_u &= \left[\frac{40}{40 - 1} \right] \left[1 - \frac{9.16}{53.56} \right] \\
 &= (1.02)(1 - 0.17) \\
 &= (1.02)(0.83) \\
 &= 0.84
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเชื่อมั่นของข้อสอบของบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบ
อิงเกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.84



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 การวัดและการตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบวงจรเพื่อทดสอบหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย เช่น วงจรทรานซิสเตอร์ วงจรสวิตช์ วงจรฟลิป-ฟล็อป และวงจรขยายเบื้องต้น ซึ่งมีหน่วยการสอนดังต่อไปนี้ (แผนการสอน กรมอาชีวศึกษา . 2538)

หน่วยที่ 1 ไคโอด ซีเนอร์ไดโอด แอลอีดี

- ใบงานที่ 1.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอด
- ใบงานที่ 1.2 การวัดและทดสอบไดโอดด้วยโอห์มมิเตอร์
- ใบงานที่ 1.3 การทดสอบซีเนอร์ไดโอด
- ใบงานที่ 1.4 การใช้ซีเนอร์ไดโอดควบคุมค่าแรงดัน
- ใบงานที่ 1.5 การใช้ซีเนอร์ไดโอดเป็นตัวจำกัดแรงดัน
- ใบงานที่ 1.6 การใช้ซีเนอร์ไดโอดเป็นตัวขลิบสัญญาณ
- ใบงานที่ 1.7 แอลอีดี

หน่วยที่ 2 วงจรเรียงกระแสและวงจรทวีคูณแรงดัน

- ใบงานที่ 2.1 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น
- ใบงานที่ 2.2 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น
- ใบงานที่ 2.3 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นแบบบริดจ์
- ใบงานที่ 2.4 วงจรทวีแรงดัน

หน่วยที่ 3 ทรานซิสเตอร์

- ใบงานที่ 3.1 การวัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์
- ใบงานที่ 3.2 วงจรขยายแบบคอมมอนเบส
- ใบงานที่ 3.3 วงจรขยายแบบคอมมอนคอลเลคเตอร์
- ใบงานที่ 3.2 วงจรขยายแบบคอมมอนอิมิตเตอร์

หน่วยที่ 4 วงจร Coupling และอุปกรณ์ชนิดอื่นๆ

- ใบงานที่ 4.1 วงจรไบแอสเฟด
- ใบงานที่ 4.2 วงจร Direct Coupling
- ใบงานที่ 4.3 การทำงานของวงจรออปแอมป์เบื้องต้น
- ใบงานที่ 4.4 วงจรขยายออปแอมป์แบบไม่กลับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกส่งมอบให้และต้องขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 4.5 วงจรขยายออปแอมป์แบบกลับสัญญาณ

ซึ่งผู้วิจัยได้นำหน่วยที่ 3 เนื้อหาเรื่องทรานซิสเตอร์ มาสร้างเป็นบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เพื่อเป็นสื่อการสอนในวิชาปฏิบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 ซึ่งมีเนื้อหาใบงานดังนี้

1. ใบงานที่ 1 การวัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์
2. ใบงานที่ 2 วงจรขยายแบบคอมมอนเบส
3. ใบงานที่ 3 วงจรขยายแบบคอมมอนคอลเลกเตอร์
4. ใบงานที่ 4 วงจรขยายแบบคอมมอนอีมิเตอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 1 การวัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์

1. วัดและทดสอบเพื่อจำแนกขาทรานซิสเตอร์ด้วย โอห์มมิเตอร์ได้
 - 1.1 สามารถเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้
 - 1.2 สามารถใช้งาน โอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
 - 1.2.1 สามารถตั้งย่านวัดของโอห์มมิเตอร์ได้ถูกต้อง
 - 1.2.2 สามารถทำการปรับค่าความเที่ยงตรงของ โอห์มมิเตอร์ได้
 - 1.3 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์วัดหาขาเบสของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง
 - 1.4 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์วัดขาคอลเลกเตอร์ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง
 - 1.5 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์วัดขาอีมิเตอร์ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบว่าทรานซิสเตอร์ ดี หรือ เสีย ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้
 - 2.1 สามารถใช้งาน โอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
 - 2.1.1 สามารถตั้งย่านวัดของโอห์มมิเตอร์ได้ถูกต้อง
 - 2.1.2 สามารถทำการปรับค่าความเที่ยงตรงของ โอห์มมิเตอร์ได้
 - 2.2 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ทดสอบทรานซิสเตอร์ได้
 - 2.2.1 สามารถบอกว่าเป็นทรานซิสเตอร์ดีได้
 - 2.2.3 สามารถบอกว่าเป็นทรานซิสเตอร์เสียได้
3. บอกชนิดของทรานซิสเตอร์ PNP หรือ NPN โดยวัดและทดสอบด้วยโอห์ม

มิเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

3.1 สามารถใช้งาน โอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

3.1.1. สามารถตั้งย่านวัดของ โอห์มมิเตอร์ได้ถูกต้อง

3.1.2. สามารถทำการปรับค่าความเที่ยงตรงของ โอห์มมิเตอร์ได้

3.2 สามารถใช้ไอห์มมิเตอร์ทดสอบทรานซิสเตอร์ได้

3.2.1 สามารถบอกว่าทรานซิสเตอร์ เป็นชนิด PNP ได้

3.2.2 สามารถบอกว่าทรานซิสเตอร์ เป็นชนิด NPN ได้

4. บอกชนิดของทรานซิสเตอร์ ซิลิคอน หรือ เยอรมาเนียม โดยการวัดและทดสอบด้วยไอห์มมิเตอร์ได้

4.1 สามารถใช้งานไอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

4.1.1 สามารถตั้งย่านวัดของ ไอห์มมิเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.2 สามารถทำการปรับค่าความเที่ยงตรงของ ไอห์มมิเตอร์ได้

4.2 สามารถใช้ไอห์มมิเตอร์ทดสอบทรานซิสเตอร์ได้

4.2.1 สามารถบอกว่าทรานซิสเตอร์ เป็นชนิดซิลิคอนได้

4.2.2 สามารถบอกว่าทรานซิสเตอร์ เป็นชนิดเยอรมาเนียมได้

หน่วยที่ 2 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส

1. ประกอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสได้

1.1 สามารถเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง

1.1.1 ตรวจสอบทรานซิสเตอร์ให้อยู่ในสภาพใช้งาน

1.1.2 ตรวจสอบแผงประกอบวงจร

1.1.3 ตรวจสอบสายต่อวงจร

1.1.4 ตั้งย่านวัด ไอห์มมิเตอร์ได้

1.1.5 ตรวจสอบและตั้งค่าแหล่งจ่ายไฟได้ถูกต้อง

1.1.6 ตรวจสอบและตั้งค่าเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง

1.1.7 ตรวจสอบและปรับออสซิลโลสโคป

1.1.8 ตรวจสอบตัวความต้านทาน

1.1.9 ตรวจสอบตัวเก็บประจุ

1.1.10 ตรวจสอบทรานซิสเตอร์

1.2. สามารถประกอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส

1.2.1 ต่อตัวความต้านทานบนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.2 ต่อทรานซิสเตอร์บนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.3 ต่อตัวเก็บประจุนบนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.4 ต่อสายประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.5 ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับวงจร

1.2.6 ต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียงเข้ากับวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.7 ต่อออสซิลโลสโคปเข้ากับวงจร

2. วัดและทดสอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสได้
 - 2.1 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_C ได้
 - 2.2 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_B ได้
 - 2.3 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_E ได้
 - 2.4 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_{BE} ได้
 - 2.5 สามารถวัดและบันทึกสัญญาณอินพุตจากออสซิลโลสโคปได้
 - 2.6 สามารถวัดและบันทึกสัญญาณเอาต์พุตจากออสซิลโลสโคปได้
 - 2.7 สามารถคำนวณอัตราขยายของวงจรได้
3. นำวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบสไปใช้งานได้
 - 3.1 ยกตัวอย่างวงจรขยายที่สามารถนำไปใช้งาน

หน่วยที่ 3 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลคเตอร์

1. ประกอบวงจรวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลคเตอร์ได้

- 1.1 สามารถเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
 - 1.1.1 ตรวจสอบทรานซิสเตอร์ให้อยู่ในสภาพใช้งาน
 - 1.1.2 ตรวจสอบแผงประกอบวงจร
 - 1.1.3 ตรวจสอบสายต่อวงจร
 - 1.1.4 ตั้งย่านวัด โอห์มมิเตอร์ได้
 - 1.1.5 ตรวจสอบและตั้งค่าแหล่งจ่ายไฟได้ถูกต้อง
 - 1.1.6 ตรวจสอบและตั้งค่าเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง
 - 1.1.7 ตรวจสอบและปรับออสซิลโลสโคป
 - 1.1.8 ตรวจสอบตัวความต้านทาน
 - 1.1.9 ตรวจสอบตัวเก็บประจุ
 - 1.1.10 ตรวจสอบทรานซิสเตอร์

1.2 สามารถประกอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอน

คอลเลคเตอร์

- 1.2.1 ต่อตัวความต้านทานบนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง
- 1.2.2 ต่อทรานซิสเตอร์บนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง
- 1.2.3 ต่อตัวเก็บประจุบนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง
- 1.2.4 ต่อสายประกอบวงจรได้ถูกต้อง
- 1.2.5 ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก

1.2.3 ต่อตัวเก็บประจุบนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง
 1.2.4 ต่อสายประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.5 ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับวงจร

1.2.6 ต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียงเข้ากับวงจร

1.2.7 ต่อออสซิลโลสโคปเข้ากับวงจร

2. วัดและทดสอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลกเตอร์ได้

2.1 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_C ได้

2.2 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_B ได้

2.3 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_E ได้

2.4 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_{BE} ได้

2.5 สามารถวัดและบันทึกสัญญาณอินพุตจากออสซิลโลสโคปได้

2.6 สามารถวัดและบันทึกสัญญาณเอาต์พุตจากออสซิลโลสโคปได้

2.7 สามารถคำนวณอัตราขยายของวงจรได้

3. นำวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลกเตอร์ไปใช้งานได้

3.1 ยกตัวอย่างวงจรขยายที่สามารถนำไปใช้งาน

หน่วยที่ 4 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์

1. ประกอบวงจรวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์ได้

1.1 สามารถเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง

1.1.1 ตรวจสอบทรานซิสเตอร์ให้อยู่ในสภาพใช้งาน

1.1.2 ตรวจสอบแผงประกอบวงจร

1.1.3 ตรวจสอบสายต่อวงจร

1.1.4 ตั้งข่านัดโอห์มมิเตอร์ได้

1.1.5 ตรวจสอบและตั้งค่าแหล่งจ่ายไฟได้ถูกต้อง

1.1.6 ตรวจสอบและตั้งค่าเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง

1.1.7 ตรวจสอบและปรับออสซิลโลสโคป

1.1.8 ตรวจสอบค่าความต้านทาน

1.1.9 ตรวจสอบตัวเก็บประจุ

1.1.10 ตรวจสอบทรานซิสเตอร์

1.2 สามารถประกอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์

1.2.1 ต่อตัวความต้านทานบนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.2 ต่อทรานซิสเตอร์บนแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.3 ต่อตัวเก็บประจุนั้นแผงประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.4 ต่อสายประกอบวงจรได้ถูกต้อง

1.2.5 ต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแป

1.2.6 ค่อเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียงเข้ากับวงจร

1.2.7 ค่อออสซิลโลสโคปเข้ากับวงจร

2. วัดและทดสอบวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์ได้

2.1 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_C ได้

2.2 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_B ได้

2.3 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_E ได้

2.4 สามารถวัดค่าแรงดันที่ตกคร่อมที่จุด V_{BE} ได้

2.5 สามารถวัดและบันทึกสัญญาณอินพุตจากออสซิลโลสโคปได้

2.6 สามารถวัดและบันทึกสัญญาณเอาต์พุตจากออสซิลโลสโคปได้

2.7 สามารถคำนวณอัตราขยายของวงจรได้

3. นำวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์ไปใช้งานได้

3.1 ยกตัวอย่างวงจรขยายที่สามารถนำไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

**คะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ
ข้อสอบ บทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คะแนนของนักเรียนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนฝึกปฏิบัติ
ตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์**

ตารางที่ ๓1 คะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียน ของนักเรียนจำนวน 20 คน

คะแนนแบบฝึกหัด ระหว่างหน่วยการเรียน	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	เกณฑ์ ร้อยละ
หน่วยการเรียนที่ 1	20	10	160	8.00	80	
หน่วยการเรียนที่ 2	20	10	184	9.20	92	
หน่วยการเรียนที่ 3	20	10	155	7.75	77.5	
หน่วยการเรียนที่ 4	20	10	174	8.70	87	
	รวม	40	1384	33.7	84.25	75

ตารางที่ ๓2 คะแนนสอบของนักเรียน จำนวน 20 คน

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนทดสอบหลัง หน่วยการเรียน	20	40	654	32.7	81.75	75

ตารางที่ ๓3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

การทดสอบ	จำนวนผู้ เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์ ร้อยละ
ระหว่างหน่วยการเรียน	20	40	33.7	84.25	75
หลังหน่วยการเรียน	20	40	32.7	81.75	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติ
ตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (ด้านเนื้อหา)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติ ตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

ใบประเมินผลชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนน

จะแสดงเครื่องหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

หมายเหตุ

ขอความกรุณาท่านช่วยให้ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
(ด้านเนื้อหา)**

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน					
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
4. ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม					
5. การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม					
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ					
7. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ไป					
9. ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน					

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1. ข้อดีของบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ชุดนี้ โดยภาพรวม

.....

2. ความไม่เหมาะสมของบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ชุดนี้ โดยภาพรวม

.....

3. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 (.....)
 (.....)

ผู้ประเมิน



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติ
ตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติ
ตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**

คำชี้แจง

ใบประเมินผลชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของสื่อการสอน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินเพียงช่องเดียว โดยระดับคะแนน

จะแสดงเครื่องหมายดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

หมายเหตุ

ขอความกรุณาท่านช่วยให้ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. การจัดวางองค์ประกอบของหน้าของบทเรียน					
2. การแนะนำบทเรียน					
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
5. ความเหมาะสมของภาพที่นำมาเสนอเนื้อหา					
6. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบหน่วยการเรียนรู้					
7. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบหน่วยการเรียนรู้					
8. เสียงประกอบที่ใช้ในหน่วยการเรียนรู้					
9. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา					
10. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหา					
11. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน					
12. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบกับเนื้อหาบทเรียน					
13. วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายหน่วยการเรียนรู้					

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1. ข้อดีของบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ชุดนี้ โดยภาพรวม

.....
.....

2. ความไม่เหมาะสมของบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ชุดนี้ โดยภาพรวม

.....
.....

3. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
การวัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยโอห์มมิเตอร์

1. จากรูป การวัดหาขาร่วมจะต้องตั้งย่านวัดไว้ที่ Rx100



ก. ถูก

ข. ผิด

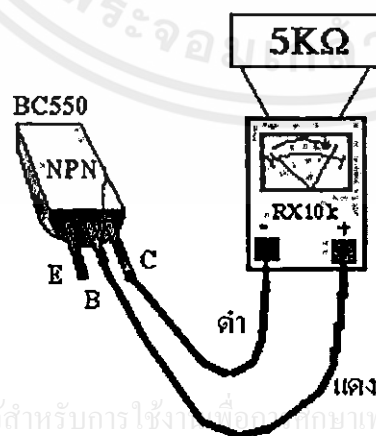
2. จากรูป ถ้าขาที่ 1 เป็นขาร่วม ค่าความต้านทานที่วัดได้ระหว่างขาที่ 1 กับขาที่ 2 จะมีค่าความต้านทานสูง



ก. ถูก

ข. ผิด

3. จากรูป ทรานซิสเตอร์ไม่สามารถใช้งานได้

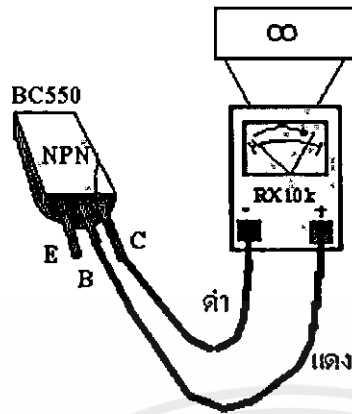


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ถูก

ข. ผิด

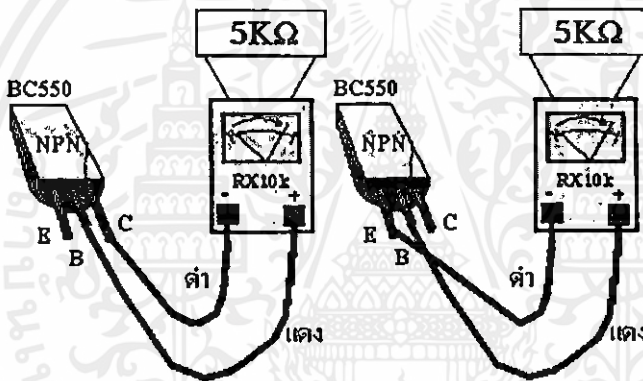
4. จากรูป ทρανซิสเตอร์สามารถใช้งานได้



ก. ถูก

ข. ผิด

5. จากค่าความต้านทานที่วัดได้ เป็นทรานซิสเตอร์ชนิด PNP



ก. ถูก

ข. ผิด

6. คุณสมบัติของทรานซิสเตอร์เยอรมาเนียม เป็นอย่างไร

ก. $V_{BE} = 0.1-0.2 \text{ V}$

ข. $V_{BE} = 0.2-0.3 \text{ V}$

ค. $V_{BE} = 0.5-0.8 \text{ V}$

ง. $V_{BE} = 0.9-1.0 \text{ V}$

7. จากผลลัพธ์ในตารางสามารถสรุปได้ว่าเป็นทรานซิสเตอร์ชนิดใด



ขั้วนำไฟบวก		
1-2	2-3	3-1
∞	∞	5KΩ
ขั้วนำไฟลบ		
1-2	2-3	3-1
5KΩ	∞	∞

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลของเอกสารนี้แก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

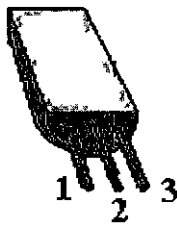
ก. NPN

ข. PNP

ค. NPN และ PNP

ง. ไม่มีข้อใดถูก

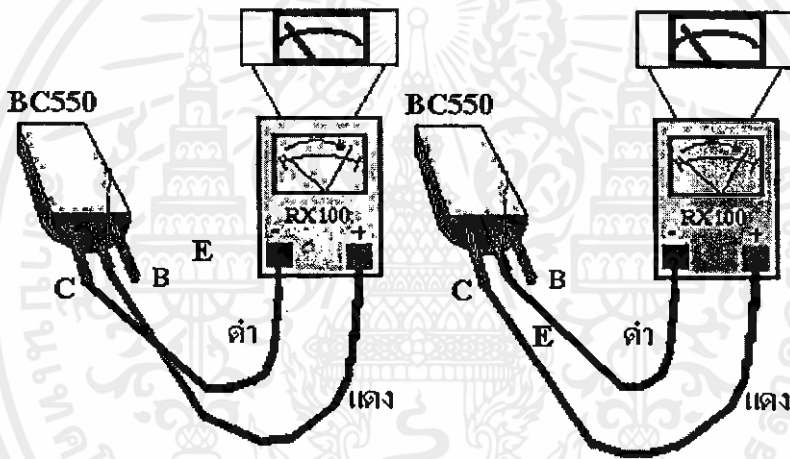
8. จากผลลัพธ์ในตารางสามารถสรุปได้ว่า ขาใดเป็นขาเบส



ขี้นไฟบวก		
1-2	2-3	3-1
∞	∞	5KΩ
ขี้นไฟลบ		
1-2	2-3	3-1
5KΩ	∞	∞

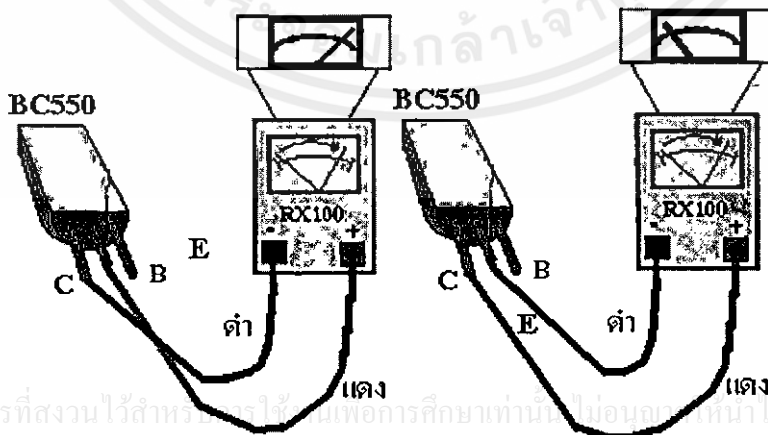
- ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. ไม่มีข้อใดถูก

9. หากตั้งย่านวัด Rx100 จากผลการวัดดังรูป แสดงว่าเป็นทรานซิสเตอร์ชนิดใด



- ก. ไมการ์ ข. คาร์บอน ค. ซิลิกอน ง. เยอรมาเนียม

10. หากตั้งย่านวัด Rx100 จากผลการวัดดังรูป แสดงว่าเป็นทรานซิสเตอร์ชนิดใด



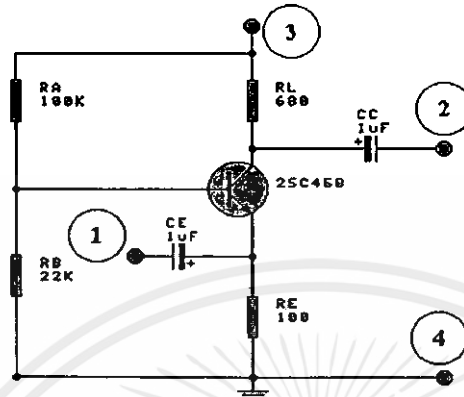
- ก. ไมการ์ ข. ซิลิกอน ค. คาร์บอน ง. เยอรมาเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 2
วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส

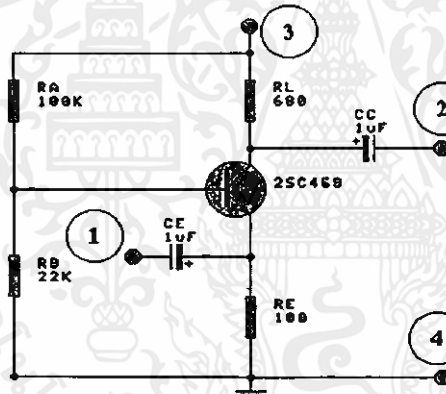
1. จากรูป อินพุตของวงจรคอมมอนเบสจะต่อเข้ากับหมายเลข 2



ก. ถูก

ข. ผิด

2. จากรูป เอาต์พุตของวงจรคอมมอนเบสจะต่อเข้ากับหมายเลข 1

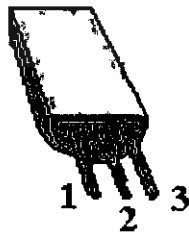


ก. ถูก

ข. ผิด

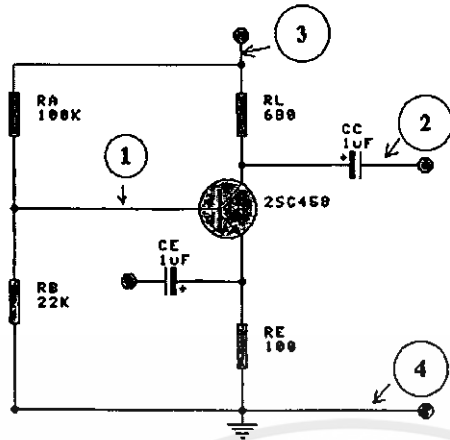
3. จากรูป เป็นทรานซิสเตอร์เบอร์ C458 ที่ใช้งานการทดลอง ซึ่งขาเบสคือขาที่ 3

C458



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนี้ ก. ถูก ทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

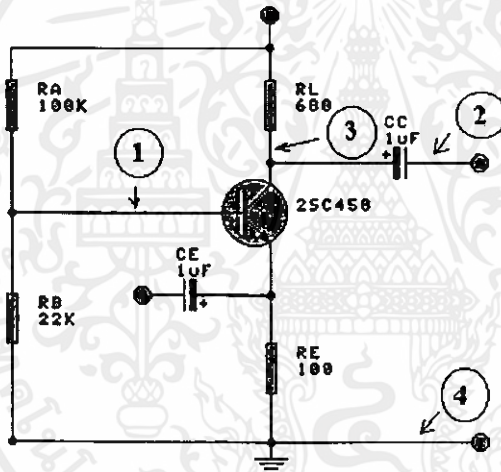
4. จากรูป หากสายแดงและเขียวที่ขาที่ 1 สายดำและเขียวที่ขาที่ 4 วัดค่าแรงดันตกคร่อมมีค่าประมาณ 0.6-0.7 V



ก. ถูก

ข. ผิด

5. จากรูป ใช้สายแดงและเขียวที่หมายเลข 2 สายดำและเขียวที่หมายเลข 4 เพื่อวัดค่า V_C



ก. ถูก

ข. ผิด

6. วงจรคอมมอนเบสที่มีสัญญาณทางด้านเอาต์พุตเป็นอย่างไร

ก. ไม่กลับเฟส

ข. กลับเฟส 90 องศา

ค. กลับเฟส 180 องศา

ง. กลับเฟส 270 องศา

7. ความต้านทาน R_L ในวงจรคอมมอนเบสควรมีค่าเท่าไร

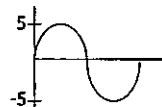
ก. 1 K Ω

ข. 10 K Ω

ค. 100 K Ω

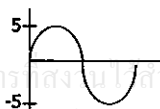
ง. 1000 K Ω

8. ในวงจรคอมมอนเบส ถ้าป้อนอินพุตดังนี้

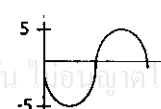


สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จะเป็นอย่างไร

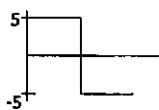
ก.



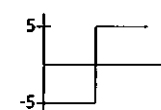
ข.



ค.



ง.



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น โปรดอย่าเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ข้อดีของวงจรรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส คือมีอัตราขยายลักษณะใด

ก. แรงดันต่ำ ข. กระแสสูง ค. กระแสต่ำ ง. แรงดันสูง

10. โดยทั่วไปนิยมนำวงจรรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนเบส ไปใช้งานทางด้านใด

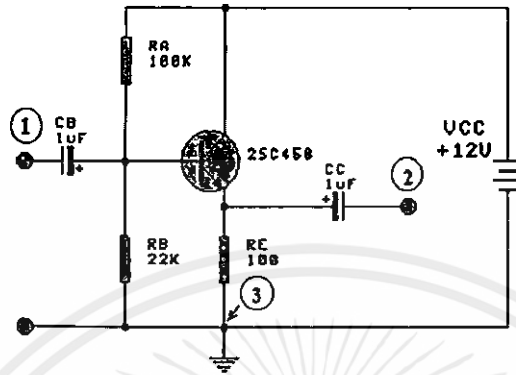
ก. วงจรขยายคลื่นวิทยุ ข. วงจรบัฟเฟอร์ ค. วงจรขยายกระแส ง. วงจรตัวขับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 3
 วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลคเตอร์

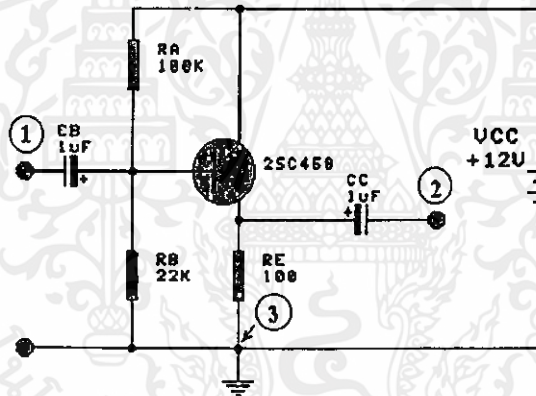
1. จากรูป อินพุตของวงจรคอมมอนคอลเลคเตอร์จะต่อเข้ากับหมายเลข 1



ก. ถูก

ข. ผิด

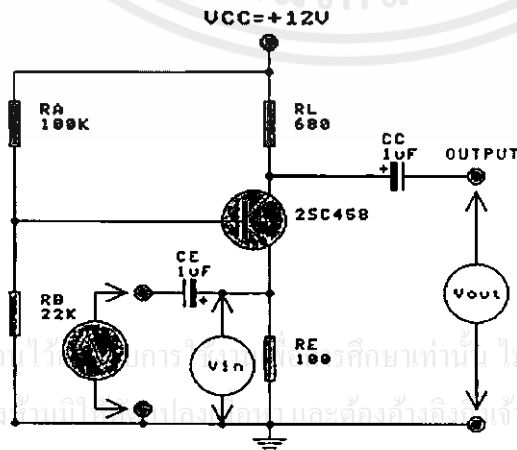
2. จากรูป เอาต์พุตของวงจรคอมมอนเบสจะต่อเข้ากับหมายเลข 1



ก. ถูก

ข. ผิด

3. จากรูป เป็นวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลเลคเตอร์



ก. ถูก

ข. ผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนลิขสิทธิ์และสงวนข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. วงจรคอมมอนคอลลเลคเตอร์ เรียกอีกชื่อว่าจะไร

- ก. วงจรขยายกำลัง ข. วงจรขยายกระแส
 ค. วงจรขยายแรงดัน ง. วงจรอิมิตเตอร์โฟลโตเวอร์

10. โดยทั่วไปนิยมนำวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนคอลลเลคเตอร์ ไปใช้งานทางด้านใด

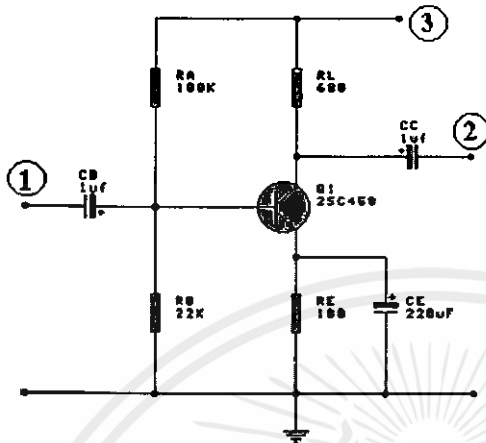
- ก. วงจรขยายสัญญาณอินพุต ข. วงจรบัฟเฟอร์
 ค. วงจรขยายแรงดัน ง. วงจรสวิตช์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ที่ 4
วงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์

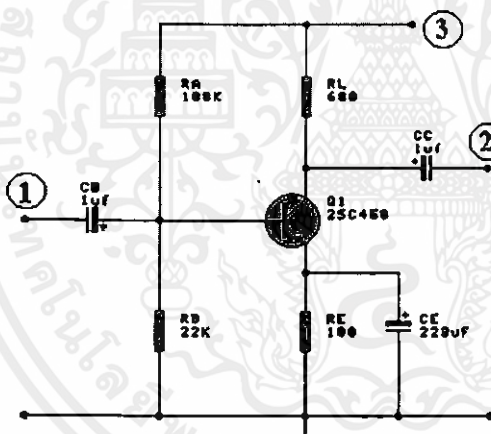
1. จากรูป เหาต์พุดของวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์ ต่อเข้ากับหมายเลข 3



ก. ถูก

ข. ผิด

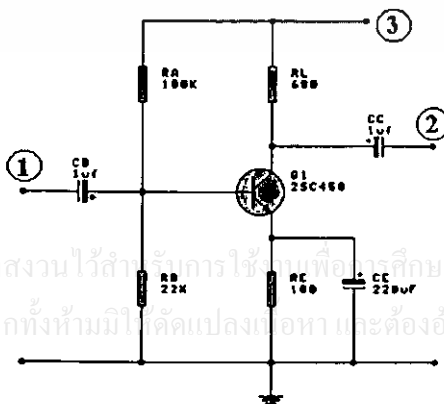
2. จากรูป อินพุตของวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์ ต่อเข้ากับหมายเลข 1



ก. ถูก

ข. ผิด

3. จากรูป ที่หมายเลข 3 ป้อนแรงดันไฟตรง 12 V

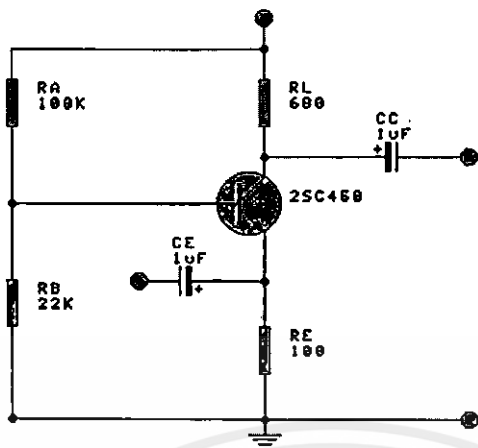


ก. ถูก

ข. ผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

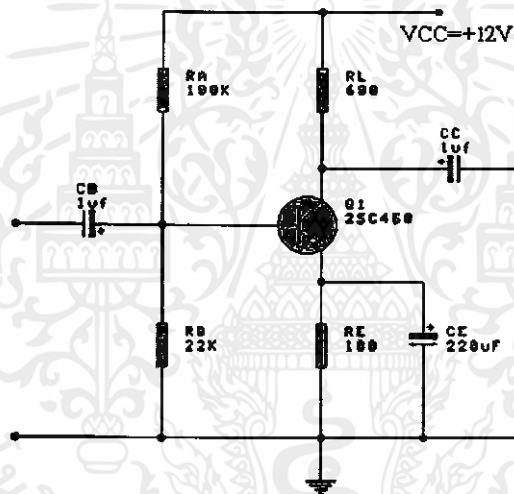
4. จากรูป เป็นวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอีมิเตอร์



ก. ถูก

ข. ผิด

5. จากรูป วงจรมีอัตราขยายกำลังต่ำ



ก. ถูก

ข. ผิด

6. เมื่อทรานซิสเตอร์ในวงจรคอมมอนอีมิเตอร์นำกระแส V_{CE} มีค่าเท่าไร

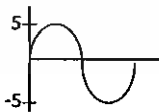
ก. 0.5 V

ข. 1 V

ค. เท่ากับ V_{BE}

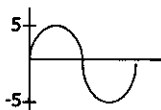
ง. เท่ากับ V_{CC}

7. ในวงจรคอมมอนอีมิเตอร์ ถ้าป้อนอินพุตดังนี้

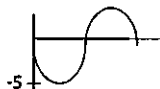


สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จะเป็นอย่างไร

ก.



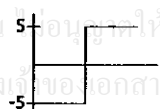
ข.



ค.



ง.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สนับสนุนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้นก็มิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ข้อใดคือ ข้อดี ของวงจรคอมมอนอิมิตเตอร์

- ก. อัตราขยายกำลังสูง ข. อินพุตอิมพีแดนซ์สูง ค. อัตราขยายกระแสสูง ง. เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำ

9. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์เหมาะสำหรับใช้งานกับวงจรขยายชนิดใด

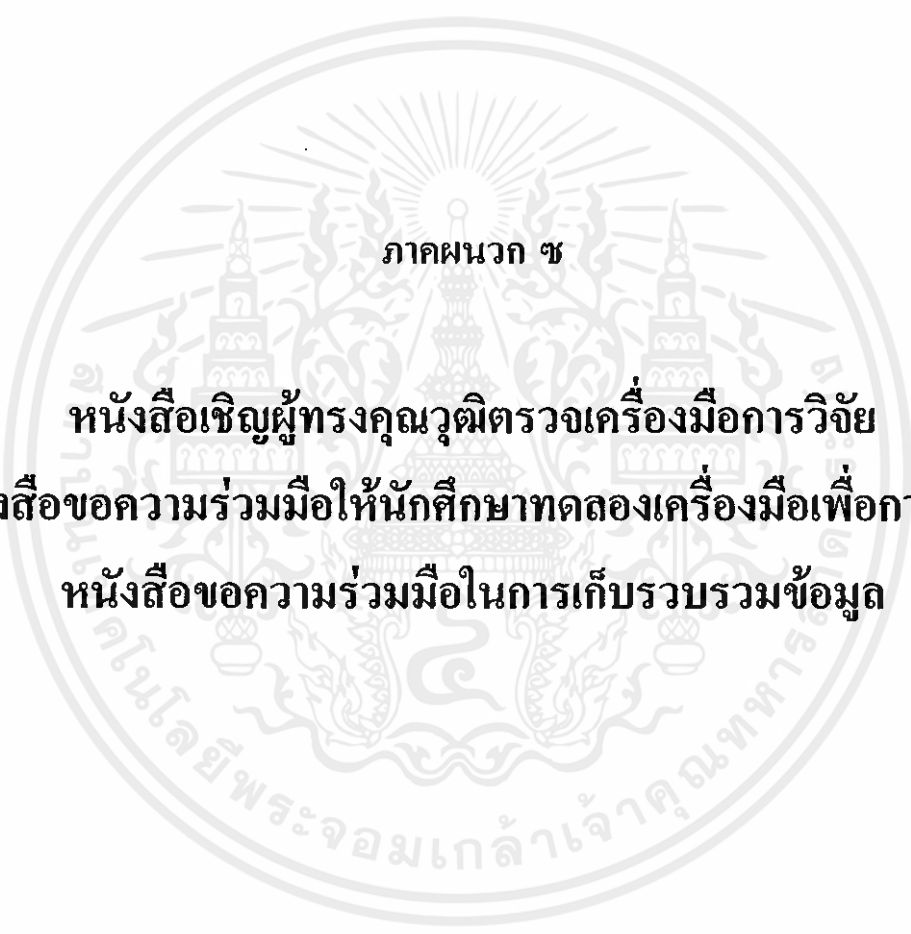
- ก. กระแสสูง ข. กำลังสูง
ค. แรงดันสูง ง. แรงดันต่ำ

10. โดยทั่วไปนิยมนำวงจรขยายทรานซิสเตอร์คอมมอนอิมิตเตอร์ไปใช้งานทางด้านใด

- ก. วงจรบัฟเฟอร์ ข. วงจรขยายสัญญาณ
ค. วงจรคาร์ลิงตัน ง. วงจรขยายคลื่นวิทยุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 5127

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ณรงค์ อาจฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ การพัฒนาบทเรียนการฝึก
ปฏิบัติด้านทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว
กล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหา
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บข้อมูลของ
นายศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานับ ไม่นับผูกมัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504/ 0006

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2545

เรื่อง ขอบความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

ด้วย นายสุภวัฒน์ ลาวัญย์วิสุทธิ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ การพัฒนาบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบสอบถามและแบบทดสอบ เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271 199.7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504 / 0061

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ มกราคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายสุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ การพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะ ความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2544 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้ แบบทดสอบภายในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อรองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา คำนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา ปฏิบัติราชการแทนคณบดี ออกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040



ภาคผนวก ณ

คู่มือการใช้งานบทเรียนการฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิง

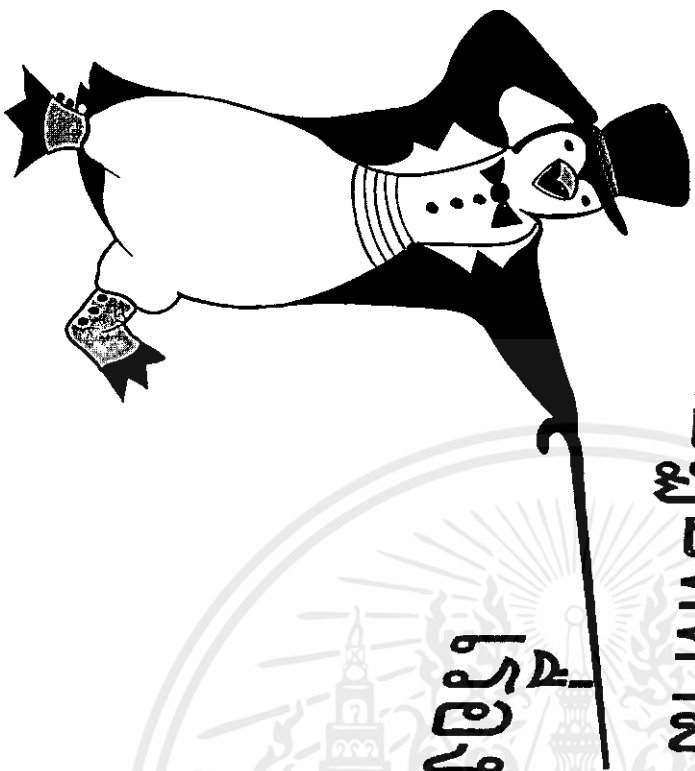
เกณฑ์ เรื่องทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการสู่ชุมชน

บทเรียนฝึกปฏิบัติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

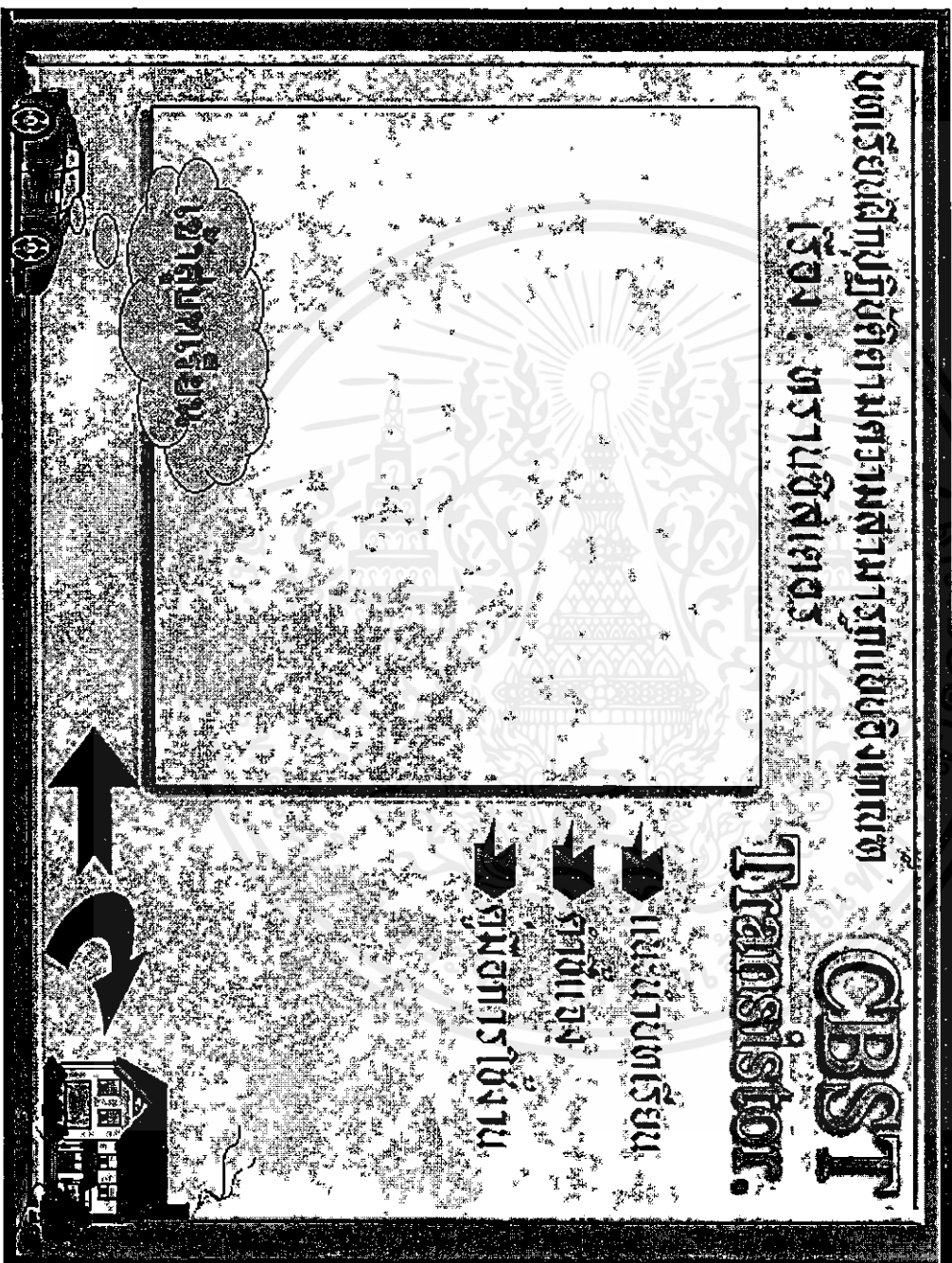
เรื่อง ทรานส์เตอร์



ที่สงวนไว้สำหรับการ... นี้... อนุญาตให้นำไปใช้... การค้า
ไม่ว่ากรณี... อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลง... ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

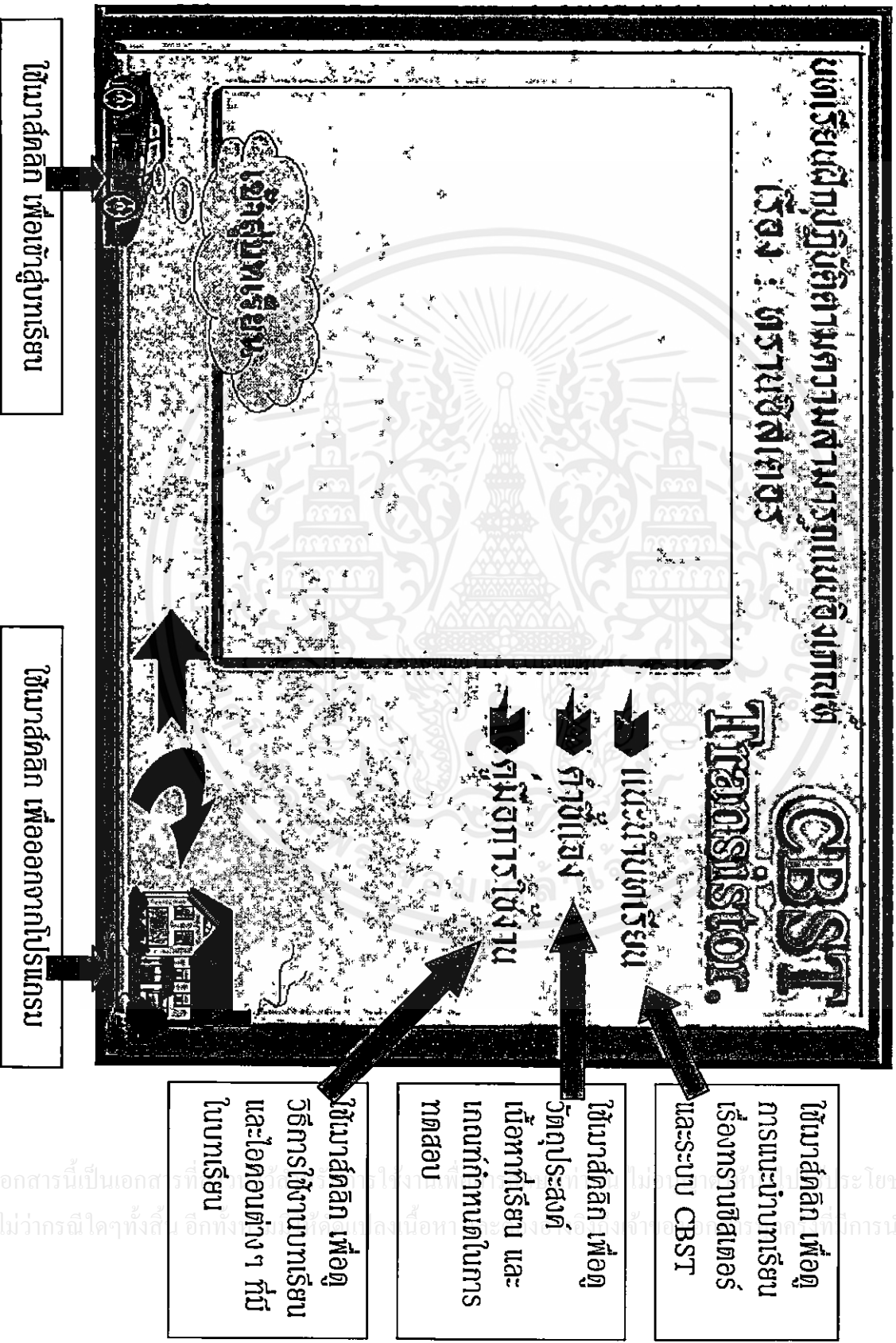
การใช้งานบทเรียน

1. นำแผ่น CD-ROM บทเรียนใส่ใน CD-ROM Drive รอประมาณ 1-2 นาที จะทำการเข้าสู่บทเรียน โดยอัตโนมัติ แสดงผลบทเรียนดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบปฏิบัติการต่าง ๆ ดังนี้



2. เมื่อคลิกเข้าสู่ “แนะนำบทเรียน” จะปรากฏผลดังรูป และนับปฏิบัติการให้ใช้ได้ 3 ปุ่ม ดังนี้

แนะนำบทเรียน

รายวิชา 21051009 ปฏิบัติอยู่ปรกติอิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1

ซึ่งเป็นวิชาบังคับศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2558 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ การสอนวิชา เพื่อสนองต่อ นโยบายการศึกษาของชาติ รวมทั้งเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะพื้นฐาน ทางด้านความรู้ ปฏิบัติ ทราบขั้นตอนเพื่อให้เกิดขึ้นสูงสุด ในการปฏิบัติงาน และจะได้มีความรู้ที่ตรงกับวิชาชีพที่เรียนในวิชาชีพที่ตนเองเรียนมาให้มีความรู้ที่ตรงไป ในอนาคต

แนะนำบทเรียน

แนะนำบทเรียน

แนะนำบทเรียน

แนะนำบทเรียน

แนะนำบทเรียน

แนะนำบทเรียน

แนะนำบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อกลิกเข้าสู่ “คำชี้แจง” จะปรากฏผลดังรูป และมีปุ่มปฏิบัติการให้ใช้ได้ 3 ปุ่ม ดังนี้

ศูนย์วิจัยศึกษามหาชนแห่งเอเชียภาคใต้
เรื่อง : ทรานซิชันเตอร์
คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการวัดและทดสอบทรานซิชันเตอร์ด้วยออสซิลเลเตอร์
2. เพื่อให้เข้าใจการทำงานของวงจรขยายทรานซิชันเตอร์
3. เพื่อให้เข้าใจการทำงานของวงจรขยายทรานซิชันเตอร์
4. เพื่อใช้เข้าใจการทำงานของขยายทรานซิชันเตอร์

คู่มือออนไลน์มีที่
คู่มือออนไลน์มีที่
คู่มือออนไลน์มีที่

แนะนำเตรียม
คำชี้แจง
คู่มือการใช้งาน

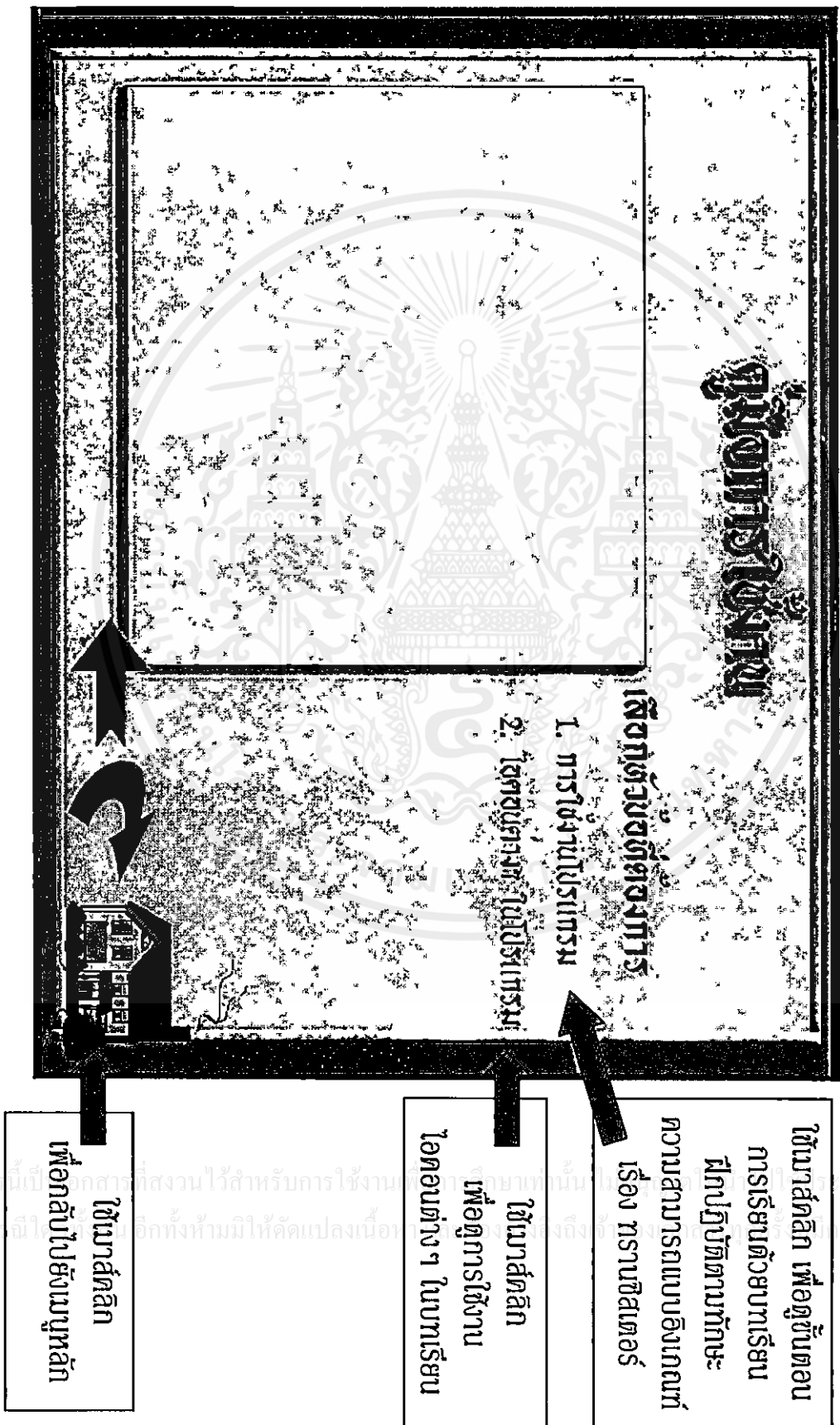
CBST
Thaksin

ใช้เมาส์คลิก
 เพื่อหยิบกลับไปยังหน้าคำชี้แจง

ใช้เมาส์คลิก
 เพื่อดูรายละเอียดหน้าถัดไป

ใช้เมาส์คลิก
 เพื่อกลับไปยังเมนูหลัก

4. เมื่อกลิกเข้าสู่ “คู่มือการใช้งาน” จะปรากฏผลดังรูป และขั้นตอนปฏิบัติการให้ใช้ได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

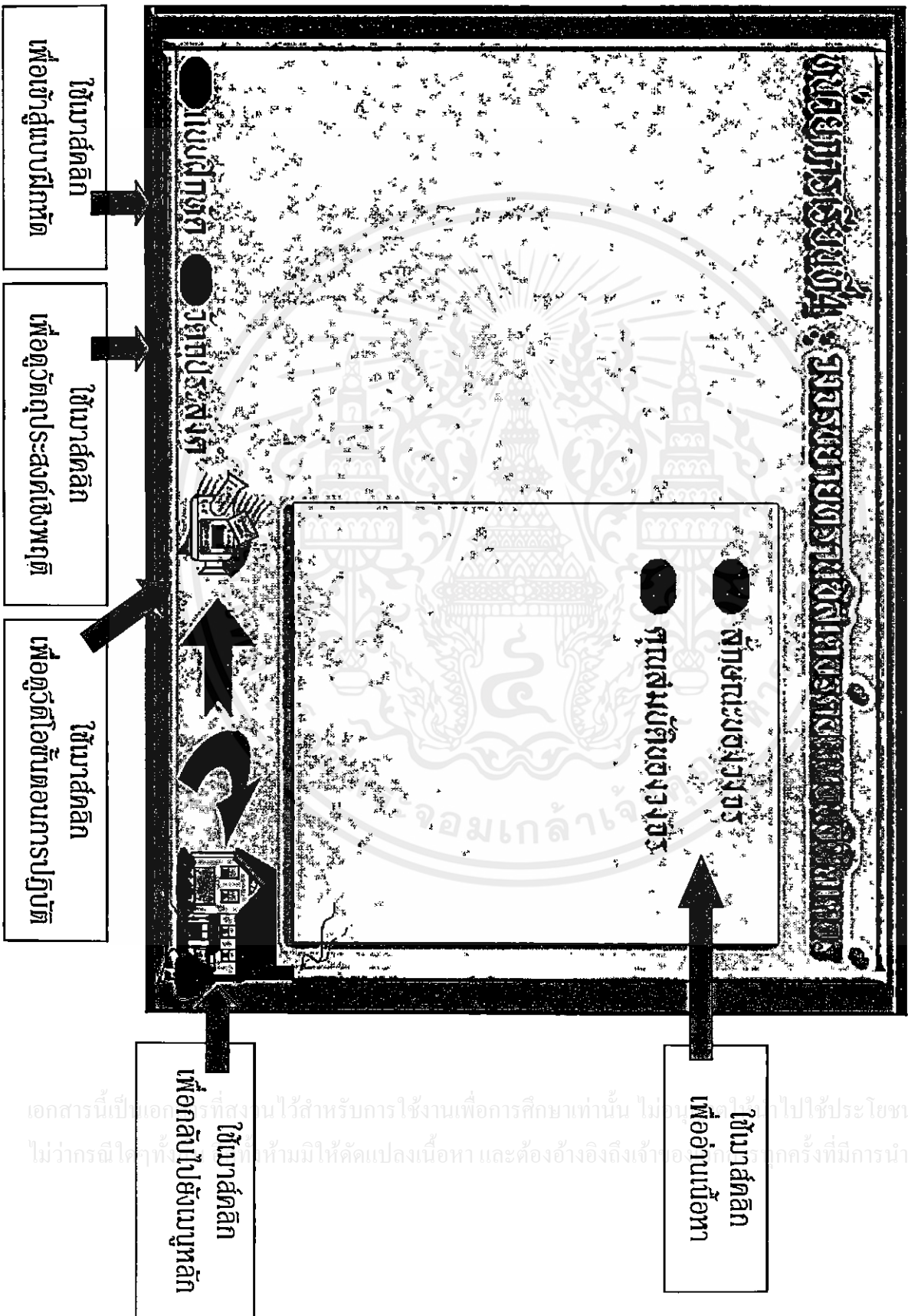


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน... ไม่ควรนำออกไปใช้

5. เมื่อกลิทท์



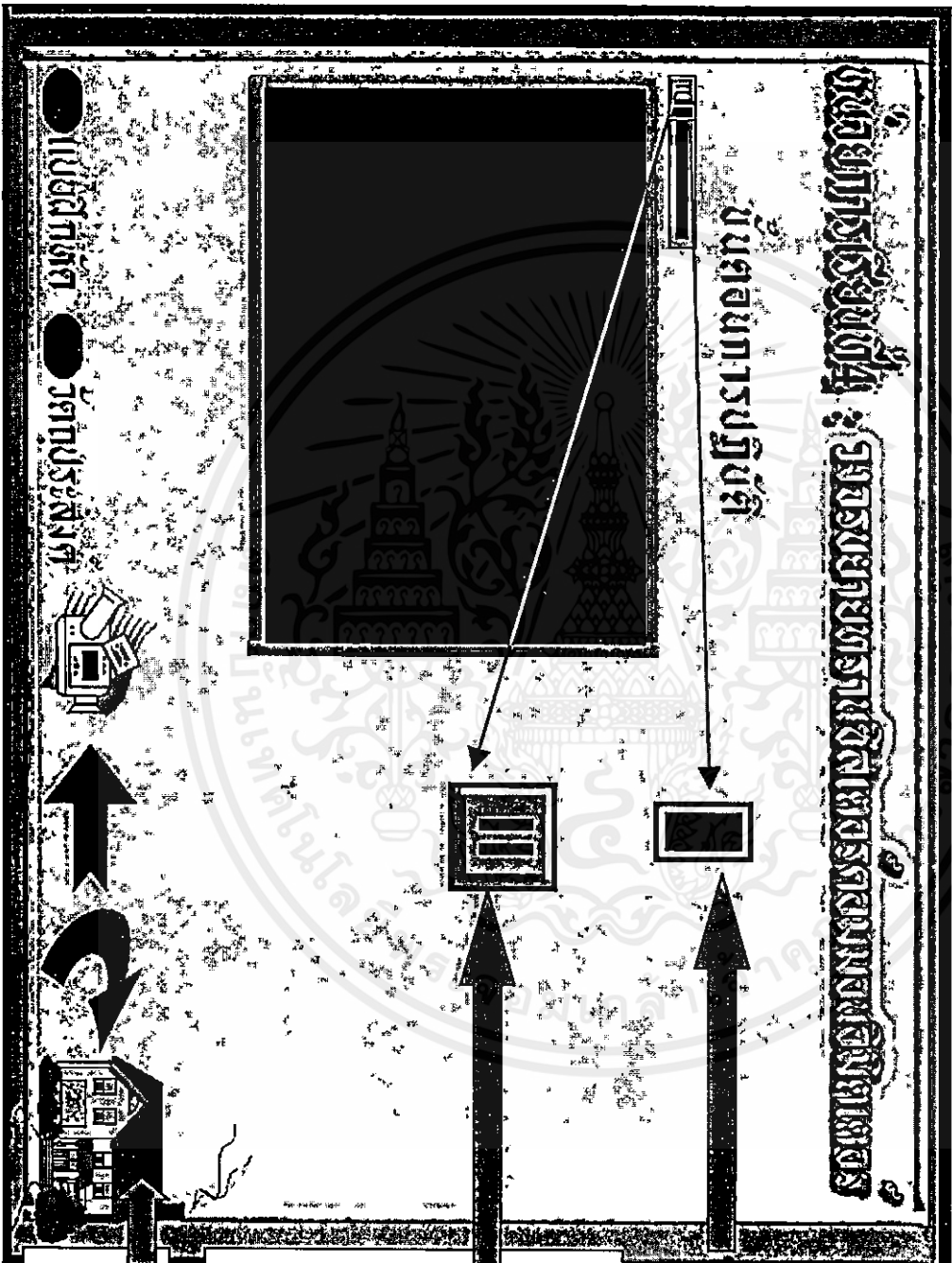
“เข้าสู่มาเรียม” จะปรากฏผลดังรูป และมีปุ่มปฏิบัติการให้ใช้ได้ 6 ปุ่ม ดังนี้




เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีการนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต ทางผู้จัดทำมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีการนำไป

6. เมื่อกดที่ “เข้าสู่วิดีโอขั้นตอนการปฏิบัติ” จะปรากฏผลดังรูป

และมีปุ่มปฏิบัติการให้ใช้ได้ 3 ปุ่ม ดังนี้



ใช้เมาส์คลิกทางขวาด้านล่างไปตาม Slide bar เพื่อเลื่อน Frame วิดีโอไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

ใช้เมาส์คลิก เพื่อหยุดการปฏิบัติงานของภาพวิดีโอ และปุ่มจะเปลี่ยนเป็น  สำหรับคลิกอีกครั้ง เพื่อปฏิบัติขั้นตอนภาพวิดีโอต่อไป

ใช้เมาส์คลิก เพื่อกลับเข้าสู่เนื้อหา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสุภวัฒน์ ลาวัฒน์วิสุทธิ
วัน เดือน ปี เกิด	1 กรกฎาคม 2518
สถานที่เกิด	เพชรบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	สถาบันราชภัฏเทพสตรี อ.เมือง จ.ลพบุรี
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้