

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับ
โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PROGRAMMING
FOR PROGRAMMABLE CONTROLLER CONSOLE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-615-2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับ
โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PROGRAMMING
FOR PROGRAMMABLE CONTROLLER CONSOLE



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 43213
วัน, เดือน, ปี 26 ก.ค. 2545

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้อ้างอิง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาเอกสารนี้ส่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พ.ศ. 2545

ISBN. 974 - 648 - 615 - 2



COPYRIGHT 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

KING MON GKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PROGRAMMING FOR PROGRAMMABLE CONTROLLER CONSOLE

ชื่อนักศึกษา

นายสุวงศ์ พินิจการ

รหัสประจำตัว

42064528

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์

กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ผดุงชัย

ภูพัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์
ดร.ฉันทนา	โหมดมณี
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด
รศ.ดร.สมพร	ไชยะ

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 11 กุมภาพันธ์ 2545 เวลา 9.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว



(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัสบุ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้วันที่ออก ๑๔ เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๕ ในการทำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
นักศึกษา	นายสุวงศ์ พิณีजार
รหัสประจำตัว	42064528
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มที่1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี t – test

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.40 / 81.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน ด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Programming For Programmable Controller Console
Student	Mr. Suwong Pinitkarn
Student ID.	42064528
Degree of Study	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Phadungchai Pupat

ABSTRACT

The objectives of this research were to create and explore the effectiveness of an Assisted instruction tool on Programming For Programmable Controller Console . And compare the learning achievement of the experimental students by using Computer Assisted Instruction with normal teaching method.

The samples of this study were randomly selected from the first year of 60 diploma students (grade 12 graduated) of Auto Mechanics of Udonthani Technical College. The samples were divided into 3 groups of 20 : The study explored the effectiveness of the computer Assisted Instruction and Learning achievement among the three groups. The first experimental group were instructed to explore. The effectiveness by using Computer Assisted Instruction.

The second experimental group were instructed to explore the Learning achievement by comparing with the third group which were instructed with a regular lesson. Data of the study were obtained from the learning achievement tests and then were analyzed statistically by using t – test.

The findings of the study were as follows :

1. The Computer Assisted Instruction on Programming For Programmable Controller Console has an effectiveness at 83.40 / 81.00 which was higher than the standard criteria 80/80
2. The learning achievement between the groups learned with the Computer Assisted Instruction and the group learned with a regular lesson has significant statistic at .05

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ที่ให้กำลังใจช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้แนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ดวงพร ประพันธ์พงษ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเพื่อการปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ คุณพนมพร พินิจการ , ดร.ฉมาพรรณ พินิจการ ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชณิดา สร้อยน้ำ ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่งรวมทั้งพี่น้องทุกคนที่ได้ให้ความรักให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุกด้านมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ เพื่อน ๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอมอบแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุวงศ์ พินิจการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.....	7
2.1.1 หลักการ.....	7
2.1.2 จุดหมาย.....	7
2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.....	8
2.1.4 ขอบข่ายเนื้อหาวิชา การโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า.....	9
2.1.5 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538.....	9
2.1.6 จุดมุ่งหมายรายวิชา.....	9
2.1.7 จุดประสงค์รายวิชา การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า.....	10
2.1.8 คำอธิบายรายวิชา.....	10
2.2 การสอนรายบุคคล.....	10
2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.3.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI).....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเบื้องหน้าและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.....	15
2.3.4 ข้อดี และ ข้อจำกัด ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.4 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
2.4.1 ลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอน.....	20
2.4.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอน.....	21
2.4.3 ขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	33
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	34
3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
3.2.3 แบบประเมินผลสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	42
3.3 วิธีทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
3.4 การวิเคราะห์ห้ข้อมูล.....	44
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ห้ข้อมูล.....	49
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	49
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนแบบใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	52
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	52
5.2 สมมุติฐานของการวิจัย.....	52
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	52
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
5.5 การดำเนินการทดลอง.....	53
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	54
5.7 การอภิปรายผล.....	54
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการต่าง ๆ.....	64
ภาคผนวก ข. ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	77
แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	80
แบบประเมินสื่อการสอนด้านด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	81
ภาคผนวก ค. การคำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง.....	84
ภาคผนวก ง. แผนการสอน.....	99
ภาคผนวก จ. แบบทดสอบ.....	103
แบบทดสอบย่อย (แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน).....	104
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	139
ผังงานแสดงกรอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	140
ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์.....	150
ประวัติผู้เขียน.....	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุดิบประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ.....	37
3.2 แสดงเกณฑ์การตีความมาตรฐานการแสดงความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ.....	42
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอนผู้ทรงคุณวุฒิ.....	49
4.2 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	50
4.3 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนทั้งสองกลุ่ม.....	51
ข.1 แสดงแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา.....	80
ข.2 แสดงแบบประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	81
ค.1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุดิบประสงค์.....	85
ค.2 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ	89
ค.3 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	91
ค.4 แสดงคะแนนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	94
ค.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม	96
ง.1 แสดงการแบ่งหน่วยการสอนรายวิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า.....	102
จ.1 แสดงเฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง ส่วนประกอบ โปรแกรมมิ่งคอน โซล.....	106
จ.2 แสดงเฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง สัญลักษณ์เป็นคีย์คำสั่ง โปรแกรมมิ่งคอน โซล.....	110
จ.3 แสดงเฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง ขั้นตอนการป้อนโปรแกรม.....	121
จ.4 แสดงเฉลยแบบทดสอบเรื่อง การดูสถานะของโปรแกรม.....	132
จ.5 แสดงเฉลยเปลี่ยนแสงต่างๆภายในเครื่องป้อนโปรแกรม.....	138
จ.6 แสดงการเฉลยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์.....	148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
2.2 แสดงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้เนื้อหา.....	17
2.3 แสดงแผนภาพโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง...17	17
2.4 แสดงแผนภาพโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน.....	18
2.5 แสดงแผนภาพการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	28
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
3.2 แสดงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40
จ.1 แสดง Ladder diagram.....	111
จ.2 แสดง Ladder diagram.....	112
จ.3 แสดง Ladder diagram.....	113
จ.4 แสดง Ladder diagram.....	114
จ.5 แสดง Ladder diagram.....	115
จ.6 แสดง Ladder diagram.....	116
จ.7 แสดง Ladder diagram.....	117
จ.8 แสดง Ladder diagram.....	118
จ.9 แสดง Ladder diagram.....	119
จ.10 แสดง Ladder diagram.....	120
จ.11 แสดง Ladder diagram.....	122
จ.12 แสดง Ladder diagram.....	123
จ.13 แสดง Ladder diagram.....	124
จ.14 แสดง Ladder diagram.....	125
จ.15 แสดง Ladder diagram.....	126
จ.16 แสดง Ladder diagram.....	127
จ.17 แสดง Ladder diagram.....	128
จ.18 แสดง Ladder diagram.....	129
จ.19 แสดง Ladder diagram.....	130
จ.20 แสดง Ladder diagram.....	131
จ.21 แสดงแผนผังกรอบการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใจ.20 แสดง Ladder diagram.....
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ใจ.21 แสดงแผนผังกรอบการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ฉ.1 แสดงการกรอกรายละเอียดนักศึกษา.....	151
ฉ.2 แสดงเมนูหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	152
ฉ.3 แสดงคำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	152
ฉ.4 แสดงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	153
ฉ. 5 แสดงเมนู บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	153
ฉ. 6 แสดงบทนำ PC.....	154
ฉ.7 แสดงส่วนประกอบโปรแกรมมิ่งคอนโซล.....	154
ฉ. 8 แสดงสัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิ่งคอนโซล.....	155
ฉ.9 แสดงส่วนประกอบโปรแกรมมิ่งคอนโซล.....	155
ฉ. 10 แสดงการดูสถานะของโปรแกรม.....	156
ฉ. 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆภายในเครื่องป้อนโปรแกรม.....	156
ฉ. 12 แสดงแบบทดสอบการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์.....	157
ฉ. 13 แสดงแบบฝึกหัดส่วนประกอบโปรแกรมมิ่งคอนโซล.....	157
ฉ. 14 แสดงแบบฝึกหัดสัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิ่งคอนโซล.....	158
ฉ. 15 แสดงแบบฝึกหัดขั้นตอนการป้อนโปรแกรม.....	158
ฉ.16 แสดงแบบฝึกหัดการดูสถานะของโปรแกรม.....	159
ฉ.17 แสดงแบบฝึกหัดการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆภายในเครื่องป้อนโปรแกรม.....	159
ฉ. 18 แสดงสรุปผลคะแนน แบบทดสอบ.....	160
ฉ. 19 แสดงการออกจากโปรแกรม.....	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี ระบบการควบคุมอุตสาหกรรมในทางไฟฟ้าได้เจริญก้าวหน้าไปมากทำนองเดียวกันสถานศึกษาของกรมอาชีวศึกษา สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิค กระทรวงศึกษาธิการได้ผลิตบุคลากรประเภทช่างอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการพัฒนาบุคลากรมาตลอด เพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงานให้มีประสิทธิภาพ บุคลากรดังกล่าวสามารถรองรับเทคโนโลยีการควบคุมงานในอุตสาหกรรมได้มุ่งเน้นพัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะจนเกิดความชำนาญทางด้านการใช้เครื่องมือและเครื่องจักร ในสถานศึกษามาตลอดอย่างต่อเนื่อง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี เป็นสถานศึกษาแห่งหนึ่งของกรมอาชีวศึกษา กองวิทยาลัยเทคนิค กระทรวงศึกษาธิการ ที่ทำหน้าที่ผลิตนักศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรมได้เรียนรู้และพัฒนาตนเอง โดยการสร้างสื่อการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ให้สอดคล้องกับการควบคุมงานในอุตสาหกรรม จากการจำลองสถานการณ์จริงเพื่อเป็น การตอบสนองตลาดแรงงานที่มีความต้องการช่างอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการปฏิบัติงานระบบการควบคุมงานอุตสาหกรรมได้อย่างเต็มที่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยการใช้กระบวนการสอนตามหลักสูตร คู่มือครู ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายเนื้อหาให้นักศึกษาฟัง เป็นทฤษฎีที่มีเนื้อหาที่สลับซับซ้อนมากไม่เข้าใจได้ง่ายและไม่ได้แสดงการเคลื่อนไหว นักศึกษาจึงต้องใช้จินตนาการอย่างมากในการเรียนรู้ทำให้เป็นปัญหาสำหรับนักศึกษา เมื่อลงมือปฏิบัติจริงไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและมีความปลอดภัย ผู้วิจัยจึงได้เลือกเอาวิชาที่เปิดทำการสอน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ชื่อวิชา การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2007 ภาคทฤษฎี 2 คาบ ภาคปฏิบัติ จำนวน 3 คาบ จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ซึ่งวัตถุประสงค์รายวิชา และเนื้อหาวิชาในภาคทฤษฎี จำนวน 2 คาบ อยู่ในหน่วยเรียนบทที่ 6 ผู้วิจัยได้ เลือกมาเป็นหัวข้อในการวิจัย เพราะเกิดปัญหาในการเรียนการสอน คือ นักศึกษาไม่สามารถ จดจำคำสั่งบนหน้าจอเครื่องป้อนโปรแกรมได้ และลำดับขั้นตอนการป้อนคำสั่งได้ ตลอดจนการปรับตำแหน่งการใช้งานและป้อนโปรแกรมเข้ากับ เครื่องโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษาไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ผลที่ตามมาคือ เกิดอันตรายในระหว่างที่ปฏิบัติงาน กับนักศึกษา และเครื่องมือเครื่องจักรเกิดชำรุดเสียหายได้ ด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้นักศึกษาได้เห็นสภาพการจำลองจากของจริงก่อนที่

นักศึกษา จะได้พบกับเครื่องมือและเครื่องจักรของจริง ในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นการลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับนักศึกษา และป้องกันความเสียหาย ที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องมือ และเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ นักศึกษายังสามารถที่จะได้พบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้นที่จะเรียนรู้ ให้ความเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในปัจจุบัน คือ โปรแกรมบทเรียน ครรชิต ลัยวงศ์ (2532 : 69) ได้กล่าวถึง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า CAI ให้หลักการที่ว่า Individualized learning นักเรียนสามารถเรียนได้ช้าหรือเร็วทำกับความสามารถของตนเอง ไม่ต้องเสียเวลารอคอยไปด้วยกันทั้งชั้น และผู้เรียนบทเรียนเหมือนกันทุกอย่างเป็นการรักษาคุณภาพของการสอน เน้นอนว่าผู้เรียนผ่านวิชานั้นๆ ไปแล้วจะรู้อะไรบ้าง ดังนั้นในการนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอนหรือออกแบบสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ จะทำให้ผู้เรียน ประสบความสำเร็จในการเรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี และได้รับความรู้ใหม่จากเนื้อหาที่เรียน อีกทั้งมีแรงจูงใจผู้เรียนให้ใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ผู้เรียน ได้ด้วยตัวเองอย่างอิสระ โดยการออกแบบให้มี ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว (อรพรรณ พรสีมา, 2530 : 88) การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่สำคัญเป็นแรงจูงใจ ในการเรียนรู้และความก้าวหน้าของผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ขณะป้อนข้อมูลย้อนกลับ ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ และให้รู้ผลทันทีว่าคำตอบนั้น ถูกผิด-ผิด ซึ่งถือว่าเป็น Reinforcement เพราะการเรียนรู้ผลจะช่วยให้การเรียนดีขึ้น ทราบความก้าวหน้าของตนเอง (พรณี ชูทัย, 2528 : 176) และในคำตอบนั้นได้เพิ่มคำอธิบายเข้าไป จะทำให้ผู้เรียนรู้ว่า ทำไมคำตอบที่เฉลยจึงถูกต้อง ผู้เรียนจะรู้ที่มา รายละเอียดและขั้นตอนของเนื้อหามองเห็น วิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบที่เฉลยนั้น ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที ก่อให้เกิดความมั่นใจในตนเองที่จะเรียนรู้ต่อไป (นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์กิจ, 2532 : 32) ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้นำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้เพื่อให้นักศึกษาเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเนื้อหารายวิชาได้มากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer - Assisted หรือ Aided Instruction (CAI) เป็นการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนให้ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเป้าหมายสำคัญ คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความ ต้องการอยากที่จะเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบ (Interaction) ระหว่างนักศึกษากับคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถที่จะประเมินผล และตรวจสอบความเข้าใจ ของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

จากผลการวิจัยส่วนมากพอสรุปได้ว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอน มีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพที่ได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีลักษณะคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรม หลักการสำคัญของบทเรียนแบบนี้คือ การให้ผลป้อนกลับ(Feedback) สำหรับการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองด้วยตนเอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอนให้กับ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สังกัดกรมอาชีวศึกษา กองวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับการเรียนการสอนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่อง การป้อน โปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้จะใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของกลุ่มเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับการเรียนการสอน จะสอดคล้องกับการสอนแบบเอ็กต์บุคคัล ซึ่งเป็นการสอนที่แตกต่างระหว่างบุคคล และการสอนแบบโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปตามแนวคิดของ Skinner จะช่วยเสริมประสิทธิภาพ ของการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี Skinner กล่าวว่า “การศึกษาจะดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้ถ้าเราไม่สามารถแยกแยะ เรื่องความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้” ดังนั้นการเรียน โปรแกรมตามแนวความคิดของ Skinner จะถูกนำไปใช้เพื่อเรียนด้วยตนเอง ได้ตามความสามารถและความสนใจตลอดจนความถนัดของกลุ่มบุคคล (Skinner อ้างใน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2521 : 147) จากแนวความ

คิดของ Sinner ดังกล่าว ตลอดจนความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ จึงนำไปสู่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ CAI (Computer Assisted Instruction)

1.4.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยทั่วไปมักจะเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียน CAI” (Computer Assisted Instruction หรือ Computer Aid Instruction : CAI) หมายความว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน ซึ่งปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 10)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ปีการศึกษา 2544 จำนวนนักศึกษา 80 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็น นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวนนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง 60 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลาก

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ คือวิธีการสอนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือวิธีการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการสอนแบบปกติ วิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.5.3.2 ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา วิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้เป็นเนื้อหา วิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช พ.ศ.2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของกระทรวงศึกษาธิการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 2 คาบ คาบละ 50 นาที

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 นักศึกษามีความรู้พื้นฐานเรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยการใช้เครื่อง โปรแกรม เมเบิลคอนโทรลเลอร์มาแล้ว

1.6.2 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ยังไม่เคยเรียนวิชาโปรแกรมและ ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ามาก่อน

1.6.3 คะแนนที่ได้จากการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ จะชี้ถึงความสามารถทางการเรียน วิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิล โครลเลอร์

1.6.4 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างด้านอายุ เพศ ด้านสังคม เศรษฐกิจ ของนักศึกษา

1.6.5 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ของนักศึกษาในกลุ่ม ตัวอย่าง

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ทำเนื้อหา เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยเครื่องควบคุมที่โปรแกรม และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ไว้อย่างเป็นระบบ โดยรูปแบบการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นตรง ผู้เรียนสามารถเข้าสู่รายการ เลือกได้ตามเมนูหลักที่แสดงให้เห็นที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ การแสดงผลคะแนนได้สามารถบันทึก ชื่อ เลขที่ วัน เวลา ที่ใช้ในการเรียนคะแนนแต่ละข้อของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบรายงานผล ได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์และประเมินผล

1.7.2 วิธีการสอนมี 2 วิธี คือ

1.7.2.1 วิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา โดยการพัฒนาจากบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ตั้งแต่ขั้นสนใจปัญหา ขั้นนำบท ขั้นนำไปใช้ และขั้นประเมินผล

1.7.2.2 วิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยยึด แนวการสอนตามคู่มือครู วิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (3104 2007) เรื่องการป้อน โปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.7.3 แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.7.4 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือ ที่ใช้สำหรับประเมินผล นักศึกษาก่อนและหลังเรียน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรม เมเบิลคอนโทรลเลอร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการหา คุณภาพของแบบทดสอบแล้ว

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบ ทดสอบเรื่องการโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน และจากการเรียนปกติ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าระดับคะแนน เฉลี่ยตามเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน $80/80 (E_1 / E_2)$ ซึ่ง

$80 (E_1)$ ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่าง หน่วยเรียน ได้คะแนนถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม

$80 (E_2)$ ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลัง เรียนได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม

1.7.7 การป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ หมายถึง วิธีการใช้ เครื่องป้อนโปรแกรมลงในเครื่องโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.7.8 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วเรียบเรียงไว้ดังนี้ คือ

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. พุทธศักราช 2540
- 2.2 การสอนรายบุคคล
- 2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540

2.1.1 หลักการ

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพตามความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัด ความสามารถและความสนใจสามารถถ่ายโอนผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากร สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ
3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดวิธีเรียน วิธีสอนที่หลากหลายสอดคล้องกับ ความต้องการของผู้เรียน และท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ ชุมชน ท้องถิ่น ทั้งภาครัฐ และเอกชนมีส่วนร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดการศึกษา เพื่อให้ตรงความต้องการ สอดคล้องกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นนั้น

2.1.2 จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ และทักษะในวิชาสามัญ สำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ท้นต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกิดขึ้น
 2. เพื่อให้มีทักษะในงานอาชีพระดับผู้ชำนาญเฉพาะทาง สามารถนำไปประกอบอาชีพ
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า และพัฒนางานอาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจ และมั่นใจในงานอาชีพ รัก หน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

4. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีนิสัยใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง พัฒนางาน

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม ขยัน ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพกายใจสมบูรณ์แข็งแรง

6. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

7. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.3 โครงสร้าง

โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 แบ่งเป็น 3 หมวด วิชา ดังนี้

2.1.3.1 หมวดวิชาพื้นฐาน

2.1.3.2 หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

(1) วิชาชีพพื้นฐาน

(2) วิชาชีพเฉพาะ

(3) วิชาชีพเลือก

(4) ฝึกงาน/โครงการ/โครงการวิชาชีพ

2.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทและสาขาวิชา

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือเทียบเท่า หรือสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาอื่น นอกจากที่ระบุไว้ข้างต้น ต้องผ่านการเรียน รายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพ ซึ่งเป็นรายวิชาของหลักสูตรประกาศนียบัตร (ปวช.) ก่อนลงทะเบียนเรียนรายวิชาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ขอบข่ายเนื้อหาวิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

การกำหนดขอบเขตหรือเนื้อหาของการเรียนการสอนในวิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 31072007 ผู้สอนจะต้องทำการศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อจะได้มาซึ่งความสมบูรณ์และความถูกต้อง ของเนื้อหาที่ทำการเรียนการสอนซึ่งผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชาในหลักสูตรโดยละเอียดมีดังต่อไปนี้

2.1.5 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคน ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม ออกไปประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิด โอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวางและเน้นความชำนาญเฉพาะด้านและเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพ และ โอกาสของผู้เรียน สามารถถ่ายโอนผลการเรียนและสะสมการเรียนเทียบความรู้ประสบการณ์ จากแหล่งวิชาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้
3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน
4. เป็นหลักสูตรที่เปิด โอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น

2.1.2 จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะประสบการณ์นำไปปฏิบัติในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน และประเทศชาติ
2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่เรียนเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียนรัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า งานรักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตน และผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกันมีความรับผิดชอบต่อกัน หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

6. เพื่อให้มีความตระหนัก มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคมการเมือง ของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนร่วม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.7 จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แบบต่าง ๆ สามารถนำเอาอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ออกแบบและควบคุมการเริ่มต้น หยุดหมุน และควบคุมความเร็วมอเตอร์ มีทักษะในการควบคุมมอเตอร์คอนแทกเตอร์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องควบคุมที่โปรแกรมได้

2.1.8 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบควบคุม ชนิดของการเริ่มต้นและหยุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ การออกแบบวงจรควบคุมไฟฟ้า โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PC) วงจรอินพุตและเอาต์พุต ศึกษาโครงสร้างทางภาษาของ PC การเขียนโปรแกรมคำสั่งการป้อนข้อมูลควบคุมระบบไฟฟ้า

ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเมกเนติกส์สวิตช์ การป้อนโปรแกรมและต่อวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

หมายเหตุ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยใน สัปดาห์ที่ 11 บทที่ 6 เฉพาะเนื้อหาในทฤษฎี เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 2 คาบ (ภาคผนวก ง. หน้า 102)

2.2 การสอนรายบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าการสอนที่จะให้ผลดีที่สุดคือ วิชาการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน บทบาทของครูจะเปลี่ยนจาก "ผู้สอน" มาเป็น "ผู้แนะแนวทาง"

คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา จัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้รู้จักพัฒนาความคิดเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 6) การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้คือการสอนตามเอกัตบุคคลหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction)

การสอนรายบุคคล หมายถึงการเรียนการสอนที่เน้นถึงความแตกต่างของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหาและการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนของผู้เรียน (Dunn and Dunn. อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187-191)

Gange and Brigs (1979) ได้กล่าวถึงการสอนรายบุคคลว่า เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นหนทางให้การเรียนการสอนสนองจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียน
3. เพื่อช่วยในการจัดวัสดุและสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอ

กันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม

5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ และเพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

กล่าวโดยสรุป การจัดการสอนรายบุคคลเป็นการศึกษาที่จัดขึ้นโดยปรับ โปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนดำเนินการเรียนตามที่โปรแกรมการเรียนการสอนกำหนดให้โดยเฉพาะครูหรือผู้ผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคลจะต้องมีหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้ (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527 : 71-74)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. ออกแบบการสอนอย่างจงใจให้เป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. วินิจฉัยความต้องการและความสามารถของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารหนึ่งของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) และขอสงวนสิทธิ์ในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด 5. กำหนดวิธีการเรียนและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสมที่จะมีการนำไปใช้

6. การควบคุมสถานะการเรียนรู้อย่างเต็มที่

การจัดเตรียมทรัพยากรและประสบการณ์การเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อที่จะเรียนให้ดีที่สุดตามความสามารถของคนนั้น เป็นจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งในการจัดการสอนรายบุคคล การที่จะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้นั้นต้องอาศัยการจัดการระบบการจัดการ และการวางแผนการสอนที่ดีวิธีการหนึ่งที่จะตอบสนองในเรื่องความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลคือ การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนโปรแกรมมีพื้นฐานมาจากการนำหลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยา การเรียน มาใช้ในการออกแบบ โดยอาศัยพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior) ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) และทฤษฎีการวางเงื่อนไขเชิงปฏิบัติ (Operant Conditioning Theory) (วิเชียร ชิวพิมาย. 2526) ซึ่งถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และการเสริมแรง เป็นสิ่งสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสอนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับผลย้อนกลับโดยทันที และให้ผู้เรียนได้เรียนไปที่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสมตามความต้องการและ ความสามารถของคน (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187-191)

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รวิช รัตมนนตรี (2534 : 13) กล่าวถึงประวัติและการพัฒนาการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวงการศึกษา ซึ่งได้ศึกษาจากแชมเบอร์ และสเปรชเชอร์ (Chamber and Sprecher) ได้กล่าวว่า ในราวปี ค.ศ. 1960 ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้กับการศึกษาในรูปแบบของการจัดเตรียมการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติ การสอนเสริม เป็นที่รู้จักกันดีในสหรัฐอเมริกา จุดเริ่มต้นของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา คือ การพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น การเรียนการสอนเริ่มเน้นถึงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ และในเรื่องของการเสริมแรง ซึ่งนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1958-1959 จอห์น เคนมี (John Kenemy) และคนอื่นๆ แห่งคาร์ทเมาท์ (Dartmouth) ได้เริ่มทดลองใช้ภาษา BASIC สร้างโปรแกรมการสอน และได้มีการพัฒนามาเรื่อยๆ จนสามารถนำไปใช้ได้กับโรงเรียน 40 โรง โดยมีนักเรียนที่ใช้ชื่อประเภทนี้ถึง 25,000 คน ในปี ค.ศ. 1963 ซุปเปส และแอทกินสัน (Suppes and Atkinson) ได้ทำการทดลองวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด การวิจัยครั้งแรกได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ โดยได้สร้างโปรแกรมขึ้นจำนวนมาก ต่อมาในปี ค.ศ. 1971 ได้เริ่มโครงการที่มีชื่อเสียงมากที่สุด คือ โปรแกรมของโรงเรียนเมืองชิคาโก (Chicago City School Project) เป็นการสร้างโปรแกรมการสอนเสริมด้านคณิตศาสตร์ และการอ่านใช้กับ ผู้เรียน 12,000 คน ผลของโครงการพบว่าผู้เรียนจากโปรแกรม

คอมพิวเตอร์มีทักษะดีกว่าผู้เรียนในชั้นปกติ ปี ค.ศ. 1964-1970 บิกเจอร์และคนอื่นๆ แห่งมหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ ได้ทำการศึกษา ค้นคว้า ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบ PLATO โดยมีภาษาสำหรับเขียนโปรแกรม คือ Tutor และได้คิดค้นจอภาพแบบใหม่ ที่สามารถต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ได้ โดยการใช้ Plasmatube ทำให้มีการตอบสนองรวดเร็วกว่าเดิม จอภาพชนิดนี้สามารถสร้างภาพให้มีการเคลื่อนไหวด้วยระบบสัมผัส ซึ่งผู้เรียนสามารถบันทึกและตอบสนอง โดยการสัมผัสที่จอภาพ ณ จุดต่างๆ ได้ตามต้องการ

ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอน ได้สร้างซอฟต์แวร์ (Software) วิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ มีส่วนประกอบเป็นมินิคอมพิวเตอร์ โทรทัศน์สี และควบคู่ไปกับการใช้หลักจิตวิทยา การออกแบบสื่อการเรียนการสอน โปรแกรมนี้ชื่อว่า “ทิกซิด” (TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared International Computer Information Television จากผลการทดลองเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่า ปี ค.ศ. 1971 เป็นต้นมา ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน โดยจอห์นสัน (Johnson) แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ไอโอวา ได้เสนอโครงการ CONDUIT (Comsortium of the University of Oregon, North Carolina Dartmouth, Iowa and Texas) โครงการนี้ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software) การเรียนการสอน การวัดผล และได้ทำการเผยแพร่สู่มหาวิทยาลัยต่างๆ

ทางการศึกษา คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลาย การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานเพื่อการศึกษาขยายวงกว้างออกไปอย่างรวดเร็ว ทั้งงานบริหารภายในองค์กร และงานใน กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในอนาคตอันใกล้คอมพิวเตอร์จะเป็นเทคโนโลยีการศึกษาที่สำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับการเรียนการสอนทุกแขนงวิชาทั้งระดับ ประถม มัธยม และอุดมศึกษารวมทั้งการศึกษาด้วยตนเอง เพราะตัวคอมพิวเตอร์นั้นเสมือนแหล่งความรู้ที่จะสนองความต้องการของผู้ ใฝ่ศึกษา คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจะเป็นเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของชาติให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพของชาติต่อไป ซึ่ง ยืน ภู่วรรณ (2528 : 2) ได้แบ่งแยกการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาไว้ดังนี้

1. Computer Assisted Instruction (CAI) มักจะมีผู้ที่เข้าใจสับสนกันมากว่าเป็นส่วนของระบบการเรียนรู้ หรือการศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ข้อเท็จจริงก็คือ CAI จะเป็นส่วนของระบบเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อโดยตรงกับนักเรียนในการแสดงเนื้อหาบทเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบด้วยชุดคำสั่งจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น

2. Computer Managed Instruction (CMI) เป็นส่วนที่ช่วยจัดการติดตามการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยสามารถใช้ติดตามผลเป็นรายบุคคลและในระดับชั้น CMI นับเป็นหัวใจของระบบการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์อีกส่วนหนึ่ง แต่ไม่ค่อยได้รับความสนใจเท่าที่ควรเมื่อเปรียบเทียบกับ CAI การใช้ CMI ในระบบการเรียนรู้ ได้แก่ การตรวจสอบ (Testing) เพื่อใช้วัดระดับ

ความรู้ของผู้เรียนเทียบกับวัตถุประสงค์ การสร้างข้อวินิจฉัย (Prescriptive generation) ซึ่งระบบ CMI จะสร้างข้อวินิจฉัยสำหรับผู้เรียนรายบุคคล ทั้งนี้เพราะผู้เรียนแต่ละคน อาจมีพื้นฐานและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้น ข้อวินิจฉัย จะบอกจุดแข็งและจุดอ่อนจากการเรียนภายในบทเรียนที่ทดสอบนั้น การเก็บความก้าวหน้าของผู้เรียน (Record Keeping) เพื่อใช้ติดตามผลการเรียนรู้ในรายบุคคลและในระดับชั้น

3. Computer Supported Learning Resources (CSLR) เป็นส่วนที่ใช้สนับสนุนการเรียนรู้อยู่ด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบ CSLR จะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุด แต่ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยการเรียนรู้อย่างง่ายดายด้วย CSLR มีหลายรูปแบบ เช่น รูปแบบแรก คือ ฐานข้อมูลที่ถือเป็นแหล่งความรู้ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่ไม่ใช่ส่วนที่สอนแต่ต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยการเรียก ค้นหา ตรวจสอบ และจัดการข้อมูลจากฐานข้อมูล รูปแบบที่สอง คือ Hypermedia ซึ่งมีเค้าโครงมาจาก Hypertext หมายถึง การใช้สืบค้นเอกสารได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ด้วยการนำคำ หรือวลีจากข้อความหนึ่งเชื่อมโยงสืบค้นไปยังเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในลักษณะที่อ้างอิงข้ามคำอธิบายประกอบเชิงอรรถอื่นๆ รวมทั้งการครอบคลุมไปถึงสิ่งอื่นๆ เช่น ภาพวิดีโอ รูปแบบกราฟิกเคลื่อนไหว และแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆ

2.3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course-ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งรูปตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

Spencer (1980 อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 123) ให้ความหมายของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตน เป็นการไม่ว่าคุณครูได้ทำสิ่งอื่น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้สอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

ชิน ภู่วรรณ (2531 : 12) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

วารินทร์ รัสมิพรหม (2531 : 16) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบหนึ่ง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนจะได้สัมผัสโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์ได้เก็บข้อมูลเนื้อหาวิชาและจัดเรียงลำดับไว้แบบเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแล้ว

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนโดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอน จะบรรจุเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่ได้ถูกพัฒนาหรือออกแบบไว้เป็นอย่างดีมีระบบมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้เป็นอย่างดีมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จะเรียนได้ช้าหรือเร็วตามความสามารถของแต่ละบุคคล และผู้เรียนได้มีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บรรจุอยู่ในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง

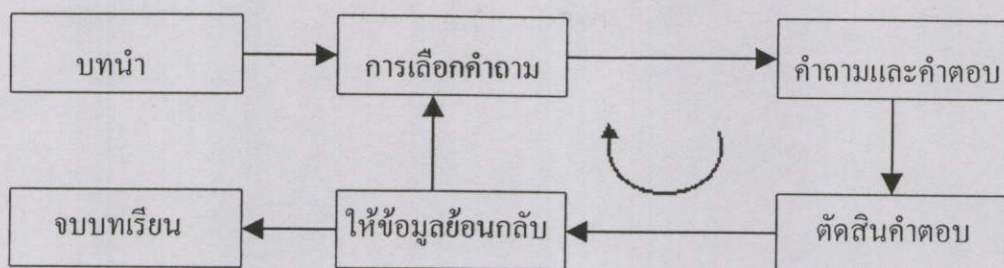
2.3.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบบทเรียนจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าตามลำดับ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187-191)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่หลายประเภท สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ (Heinich, Molenda and Russell. 1993)

1. ใช้เป็นผู้สอน(Tutor applications) โดยให้ช่วยครูผู้สอนซึ่งแบ่งตามลักษณะของการสอนได้ดังต่อไปนี้

1.1 การฝึกหัดและปฏิบัติ (Drill and practice) นักเรียนพัฒนาทักษะโดยฝึกฝนกับแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ตามความสามารถ และความเร็วของแต่ละบุคคล ใช้สอนสะกดคำ และฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นต้น Alessi and Trollip (1991) กล่าวไว้ว่าบทเรียน ในลักษณะที่เป็นแบบฝึกและปฏิบัตินี้เป็นบทเรียนที่สร้างง่ายมีลักษณะเด่นคือ การเสนอคำถามหรือปัญหาเดิมซ้ำๆ ในลักษณะเดียวกันจนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือ แก้ปัญหาเหล่านั้นได้ถึงเกณฑ์ระดับหนึ่ง โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกและปฏิบัติมีลักษณะดังรูปที่ 2.1 ไม่ว่าจะฝึกใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ (Alessi and Trollip. 1991)



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกและปฏิบัติ

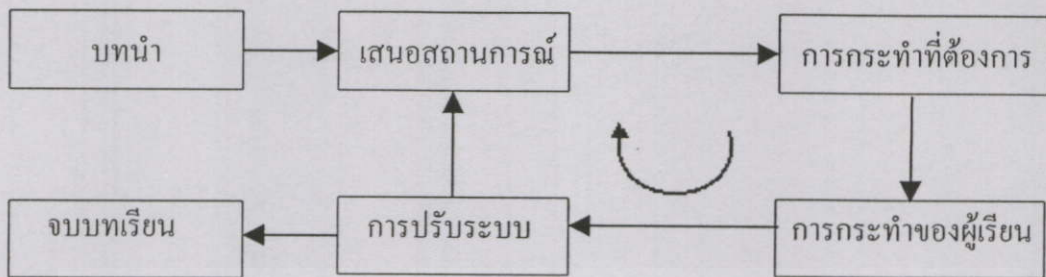
1.2 การสอนเนื้อหา (Tutorial) โดยอาศัยธรรมชาติของการตอบสนอง และการแสดงปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ บทเรียนนี้มีการตั้งคำถามแบบถามตอบ จำนวนมากมีการเสริมแรงตลอดเวลา สามารถใช้สอนสิ่งใหม่ในลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่นิยมใช้กันมาก รูปแบบโดยทั่วไปจะมีการแสดงกรอบเนื้อหา มีการถามคำถามมีการ ตรวจ คำตอบและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะสอนเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบ ผิดก็จะมีการช่วยเหลือหรือสอนเสริมเสียก่อนจึงกลับไปถามคำถามเดิม โครงสร้างของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้สอนเนื้อหา มีลักษณะดังรูปที่ 2.2 (Alessi and Trollip, 1991)



รูปที่ 2.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้เนื้อหา

1.3 การจำลองสถานการณ์ (Simulation) คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ในการเสนอ สถานการณ์การเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะของความเป็นจริง ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในการตัดสินใจ และการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์คล้ายอยู่ในเหตุการณ์จริง จากนั้นคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่ได้ จากการตัดสินใจนั้น บทเรียนแบบนี้มีประโยชน์ในการสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้ง ประหยัดและปลอดภัยในการฝึกสิ่งทีอาจเป็นอันตรายเสียค่าใช้จ่ายสูง ๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ การฝึกบิน เป็นต้น Alessi and Trollip (1991) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ การสร้างสถานการณ์จำลองเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในทางสร้างสรรค์และน่าสนใจเพราะได้ใช้

ศักยภาพของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบการสร้างสถานการณ์จำลอง มีลักษณะดังรูปที่ 2.3 (Alessi and Trollip, 1991)

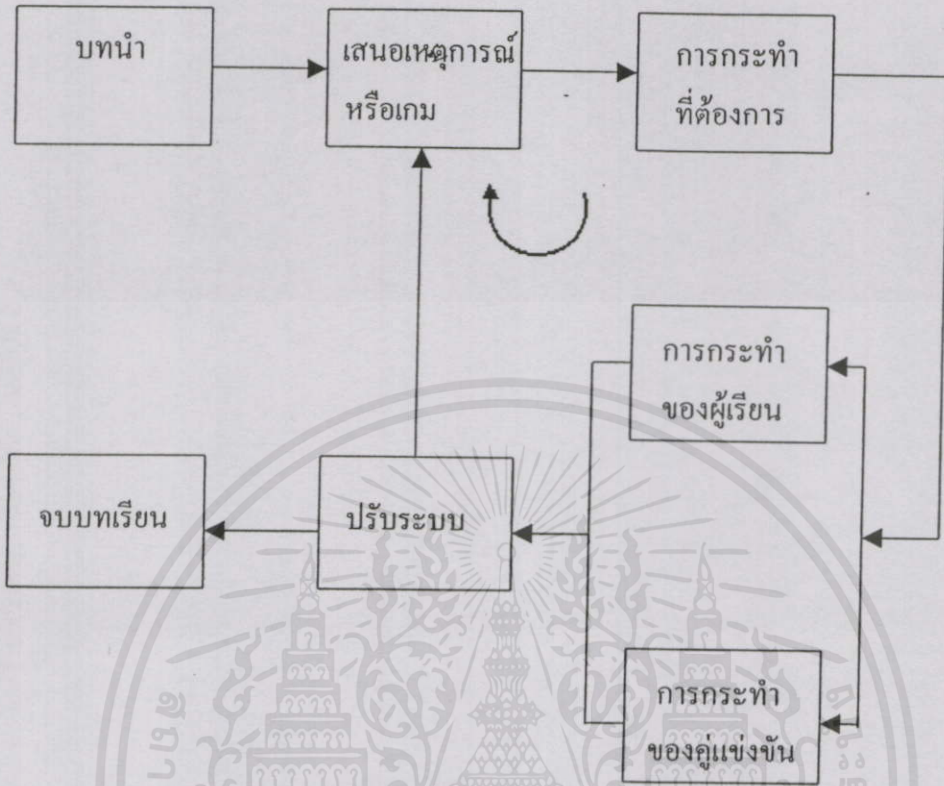


รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง

1.4 การสาธิต (Demonstration) บทเรียนชนิดนี้เหมาะกับบทเรียนทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางครั้งต้องมีการสาธิตวิธีทดลอง หรือการแก้ปัญหา การแสดงการสาธิต จึงเหมาะที่จะใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ทางด้านกราฟิกและสีสันทัน ซึ่งช่วยให้ความสะดวกต่อผู้สอนและลดความยุ่งยากเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์โสตทัศนอื่น ๆ จะนำมาประกอบได้เป็นอย่างดี

1.5 เกมการสอน (Instructional games) ยุทธศาสตร์ของบทเรียนประเภทนี้อยู่ที่การสร้างแรงจูงใจ มีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้ผู้ชนะในตอนจบ ผู้เรียนจึงได้รับทั้งความรู้ทักษะและความสนุกสนานไปในตัว บทเรียนแบบนี้มีคุณประโยชน์ที่คล้ายกับแบบสถานการณ์จำลองตรงที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และปัญหาที่เสนอให้ทั้งหมด Alessi and Trollip (1991) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนนี้เป็นบทเรียนและเครื่องประกอบการสอนที่มีประสิทธิภาพ ใช้เกมประกอบบทเรียนซึ่งให้ความสนุกสนาน แต่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการเรียนรู้ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนแบบเกมการสอนมีลักษณะดัง รูปที่ 2.4 (Alessi and Trollip, 1991)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แผนภาพแสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

1.6 การทดสอบ (Test) คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ให้ครูมีความสะดวกขึ้นมากในการออกข้อสอบ และการคิดคะแนน นอกจากนี้จะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหรือตอบคำถามแบบธรรมดาแล้ว บางครั้งอาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเสนอภาพปัญหาหรือสร้างสถานการณ์จำลองให้นักเรียนหาทางออกได้ด้วย ส่วนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบนั้น พบว่าให้ประสิทธิผลดีพอ ๆ กับการทดสอบในกระดาษแบบธรรมดา โดยเฉพาะการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำ

2. ใช้เป็นเครื่องมือ (Tool applications) ใช้เป็นเครื่องเขียน เช่น เป็นปากกา ดินสอในการฝึกวาดรูปใช้เป็น Slide Rule ช่วยในการคำนวณ เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติช่วยในการวาดการลบเมื่อวาดผิด การแต่งเติมสี ซึ่งในโปรแกรมจะมีสีให้ผู้เรียนเลือกได้มากมายโดยเฉพาะในคอมพิวเตอร์กราฟิก จึงทำให้ผู้เรียนมีความประทับใจและสนุกสนาน เมื่อเทียบกับการวาดในกระดาษ (Weishamplo, 1989)

2.3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.4.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง. 2531 ; จรูญ จิตรักษ์. 2539 ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสรุปไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้
 - ด้านสีสัน ความสวยงาม บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ และยังมีผลในด้านความคงทนกว่าอีกด้วย
 - ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับ (feedback) ในการตอบถูกหรือผิด
 - ด้านกราฟิก การใช้ภาพ หรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่น การทำให้เคลื่อนไหวช้าๆ หรือเร็วๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น
3. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ทำให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพสูงสุด
4. การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบว่า ตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร และเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดี ก็คือ สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง
5. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียน ของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรม ได้เร็วกว่าสื่ออื่นๆ เนื่องจากไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียนและไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้
6. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ผลการเรียนแต่ละคนได้
7. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในชั้นเรียน

2.3.4.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง. 2531 ; กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2536 ; วีระไทยพานิช. 2529 ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสรุปไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ถึงแม้ว่าในขณะที่ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมามากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่าย ตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ ของ Cognitive - Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก
3. การที่จะให้ครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบ โปรแกรมบทเรียนนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลาสติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของครูผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการเขียน โปรแกรมมากกว่าการสอนปกติ
4. ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะ ไม่ชอบ โปรแกรมที่เรียนตามขั้น ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการ ได้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นด้วยกัน
6. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ ที่ได้คุณภาพมาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เช่น ซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่ง ไม่สามารถใช้กับเครื่องอีกระบบหนึ่งได้
7. ในประเทศไทยความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษา ตลอดจนโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลนการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษาจะสังเกตได้จากตลาดที่วางขายซอฟต์แวร์จะมีตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ทางด้านธุรกิจ
8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวัง และธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้จะประกอบด้วยปัจจัยอื่นๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเบื้องต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับ ไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จ่ายเงินกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้ที่ 2.4.1 ลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไม่นานญาติให้น่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีบุคคลชาติ ทัพทิกรณ์ (2532 : 158-159) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะพื้นฐานอยู่ที่การใช้ข้อมูลแก่ผู้เรียนให้ตอบสนอง และให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการตอบสนอง ตามด้วย

การประเมินการตอบสนองของผู้เรียน CAI อาจใช้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของการเรียนด้วยตนเอง หรือเป็นส่วนประกอบของหน่วยหรือชุดการเรียนการสอน

ชิน ภู่วรรณ (2531 : 121) กล่าวถึง ลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็น การมองคอมพิวเตอร์เสมือนครูและนักเรียน โครงสร้างของรูปแบบจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน แต่หากจะพิจารณาสภาพที่เห็นอย่างชัดเจนขึ้น คือ การสื่อสารโต้ตอบระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ ภายใต้อสมมติฐานว่า ครู คือ ผู้กำหนดรูปแบบหรือ Model สำหรับใช้ได้ตอบกับผู้เรียน เช่น

1. เครื่องมือเสนอบทเรียน คำอธิบายเป็นข้อความ รูปภาพ สี เสียง หรือมีข้อความถาม
2. นักเรียนสนองตอบหรือนักเรียนไม่เข้าใจอาจถามกลับได้
3. คอมพิวเตอร์เสริมรับและวิเคราะห์คำตอบ สนับสนุนกลับด้วยคำอธิบาย
4. มีการกำหนดคะแนนและตัดเกรดบันทึกคะแนน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องผสมผสานทฤษฎีหลักการสอน การถ่ายทอดความรู้ จิตวิทยา ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน การพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสิ่งต้องใช้ความสามารถและลงทุนมาก (ชิน ภู่วรรณ, 2531 : 124-126) การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องเน้นหลักการ Human Interface มีลักษณะดังนี้

1. ใช้เวลาน้อย ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ทันที
2. ใช้งานได้คล่องและรวดเร็ว เช่น การกด keyboard จะต้องกด key ง่ายเลือก key ง่าย
3. มีข้อผิดพลาดของการใช้งานน้อย กล่าวคือ ไม่ว่าจะใช้หรือกด key อย่างไรจึงจะ ต้องไม่มี error
4. สร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน ผลตอบสนองรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลา มีสีสันสวยงาม

2.4.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงนั้น นิพนธ์ สุขปรกติ. (2531 : 24-25) ได้กล่าวว่า หลักการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกแนวคิดมุ่งที่จะให้ ระบบคอมพิวเตอร์ ในฐานะสื่อระบบการเรียนการสอน ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตของระบบ การเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุด โดยใช้ระบบการเรียนการสอนที่ดีจะต้องสร้างสถานการณ์ ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ 5 ประการ คือ

ประการที่ 1 กระบวนการเรียนการสอนที่ดี ต้องแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นตอนๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ (Behavior science)

ประการที่ 2 จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง

(Active participation) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ตอบสนองอย่างชัดเจน

ประการที่ 3 จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ทราบผลของการเรียนรู้ และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันทีที่ปฏิบัติสำเร็จหมายถึงการเฉลยคำตอบ หรือปฏิบัติการที่ถูกต้องหลังจากผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นสำเร็จโดยฉับพลัน

ประการที่ 4 จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ คือ การจัดการชักนำเข้าสู่กิจกรรมที่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ 3 ประการข้างต้น

ประการที่ 5 จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่ดี (Positive reinforcement) เช่น การให้รางวัลเป็นข้อความชมเชย หรือรางวัลรูปอื่นๆ ที่ระบบคอมพิวเตอร์จะให้ได้ เพื่อให้ ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในแต่ละขั้น แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติกิจกรรม หรือตอบสนองกิจกรรมไม่ถูกต้อง ระบบคอมพิวเตอร์จะตอบสนองโดยไม่มีเสียง แต่ให้กำลังใจที่พยายามทำกิจกรรมต่อไปให้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนยังคงอยากเรียนรู้สูงกว่าการเรียนปกติและไม่เลิกเรียนกลางคัน

นอกจากนี้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังได้ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีด้วยกัน คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของ Thorndike ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับของ Hull ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne

B.F. Skinner เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกรรมวิธี อันเกิดจากภายใน (จิตใจ) กระบวนการเรียนรู้จึงมองเห็น โดยตรงไม่ได้ เขาจึงมุ่งไปยังความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ (Cause) และผล (Effects) ที่สามารถสังเกตเห็นได้ ตัวแปรอันเป็นสาเหตุตามทฤษฎีนี้ได้แก่

1. ตัวกระตุ้น (Stimulus) เหตุการณ์การกระทำหนึ่ง หรือหลายกรณี อันส่งผลต่อประสาทรับรู้ของผู้เรียน
2. การเสริมแรง (Reinforcement) การกระทำ หรือเหตุการณ์อันส่งผลสนับสนุนให้เกิดการกระทำเช่นเดิมอีก
3. ส่งเสริมให้มีการเสริมแรงในทางบวกทุกกรณี (Contingencies or Reinforcement)

จากทฤษฎีของ Skinner การเรียนรู้จะเป็นลักษณะแบบการกระทำ และมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวกระตุ้นอันส่งผลสนับสนุนให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองในการเรียนรู้ ทำให้มีการพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยมีหลักการในการศึกษา ดังนี้

เอกสารนี้เป็น 1. การปรับปรุงการศึกษาจะต้องมุ่งเน้นกระบวนการเรียนมากกว่า "มุ่งผลการเรียนเพียงค่า" อย่างเดียว ทั่วทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเรียนรู้จะเกิดจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง

3. การเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและความพร้อมของผู้เรียน
4. การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอนที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น
5. การรับรู้ผลการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสรับทราบว่าตนเองมีผลการเรียนอย่างไร ทุกกระยะ
6. การนำเสนอเนื้อหาสาระ ควรมีลักษณะไม่ซับซ้อนทำให้เนื้อหาซับซ้อน เข้าใจง่ายขึ้น
7. ควรจะเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และตัดเตือนเมื่อทำไม่ดี
8. ควรจะจัดประสบการณ์ให้เป็นระเบียบ และต่อเนื่อง มีความสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน
9. ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตน (Self management) และพึ่งตนเอง (Self reliance)
10. ประสบผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ที่ดีจะต้องทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ อันก่อให้เกิดกำลังใจต่อไป

Edward L. Thorndike เสนอ “ทฤษฎีการเรียนรู้” ว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง โยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่เหมาะสมกัน และการเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการ คือ

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness)
2. กฎแห่งความพอใจ (Law of Effect)
3. กฎแห่งการฝึกฝน (Law of Exercise)

จากกฎพื้นฐานทั้ง 3 ประการนี้ เป็นแนวทางในการพัฒนาการสอน โดยครูผู้สอนควรพิจารณาถึงความพร้อมของผู้เรียนเสียก่อน และควรกำหนดเรื่องที่จะให้เรียนแล้วกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนให้เกิดขึ้น จากนั้นครูควรเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เลือกใช้เทคโนโลยีทางการสอนเป็น เครื่องจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและพอใจในการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ใดๆ ย่อมเป็น ผลจากความสามารถปรับปรุงพฤติกรรมที่ได้แสดงออก และการรู้ผลการกระทำของตนในทางที่ถูกต้อง การให้นักเรียนได้ฝึกฝนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ จะช่วยเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นได้เข้าใจยิ่งขึ้น จำได้นานและมีความชำนาญ

Clark L. Hull ได้เสนอ “ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับไปใช้ในการเรียนการสอน”

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครู จะต้องคำนึงถึงความต้องการของเด็ก หัววิธีการให้ความต้องการของเด็กได้รับการตอบสนอง โดยให้มีความสัมพันธ์กับบทเรียน และกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้น ซึ่งกระบวนการในการศึกษา ครูควรจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการสอนให้เหมาะสม และต้องมีการเสริมแรงในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม ครูควรสอนจากง่ายไปหายากและคำนึงถึงความสัมพันธ์ของทักษะแต่ละทักษะ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น ระยะเวลาในการสอน

หรือการฝึกหัดให้ได้ผลดีนั้นควรมีระยะจำกัด การสอนหรือการฝึกที่นาน และล่วงเลยเวลาที่กำหนดจะทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย เมื่อล้า หมคความสนใจก็จะทำให้การเรียนรู้และการฝึกไม่ได้รับผลดี การถ่าย โยงการเรียนรู้ ควรเน้นให้ผู้เรียนได้เน้นความเชื่อมโยงของบทเรียนหนึ่งกับบทเรียนหนึ่ง หรือระหว่างกิจกรรม ซึ่งเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของ Hull ที่ว่าเมื่อมีสิ่งเร้าใหม่ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกับสิ่งเร้าเก่า ที่เคยตอบสนองมาแล้ว ร่างกายย่อมมีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่เหมือนกับสิ่งเร้าเดิม

ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ตามแนวของกาเย่ 9 ชั้น ดังนี้

1. เร้าความสนใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ (Gain Attention) บทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียงหรือประกอบกันหลายๆ อย่าง การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียนชั้นแรก คือ การสร้าง Tittle ควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ กราฟฟิกที่ใช้ควรเกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีสี และเสียงที่สอดคล้องกับกราฟฟิก ใช้เทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว (Animation) กราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนแสดงบนจอได้เร็ว และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specific Objective) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงของเนื้อหา โดยหลักการเรียนการสอนแล้ว ควรจะกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ข้อความที่สั้น ได้ใจความและเข้าใจได้ง่าย หากบทเรียนมีหลายๆ บทเรียน ควรมีวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย แต่ก็ไม่ควรกำหนด วัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน และเพื่อให้วัตถุประสงค์ น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกเข้าช่วย เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ในขั้นทบทวนความรู้เดิม จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็น ก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ อาจจะเป็นไปในรูปแบบของการทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) หรือในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้านี้ การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้ว แต่ความเหมาะสมกับเนื้อหาและควรให้กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และ ได้ใจความ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำ การใช้ภาพหนึ่งประกอบเนื้อหาในส่วนที่สำคัญ ส่วนเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ภาพเคลื่อนไหวอธิบายลำดับขั้น และให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ โดยอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ ฯลฯ ในแต่ละเฟรมไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมา การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตอบ บทเรียนด้วยการพิมพ์ หรือการใช้เมาส์ร่วมกับแป้นพิมพ์

5. ชี้แนะเพื่อการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง การแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่ การพยายามให้ ตัวอย่าง เพื่อนำมาเปรียบเทียบกันถึงความแตกต่าง หรือความถูกต้อง เพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

6. กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (Elicit Response) การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน โดยถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา เข้าใจ ความคิด และไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถามการพิมพ์คำตอบควรให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อความสั้นๆ ไม่ควรพิมพ์คำตอบยาวเกินไปและควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกับคำถาม

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับและการเสริมแรง (Providing Feedback) บทเรียน CAI จะกระตุ้นความสนใจมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เรียน โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การ Feedback ที่เป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งการให้ Feedback ทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบโดยบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และ Feedback บนเฟรมเดียวกัน เฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง การใช้เสียงสำหรับคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด ที่แตกต่างกัน และอาจจะใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย

8. การประเมินผลหลังบทเรียน (Assessing the Performance) การทดสอบหลังบทเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เพื่อเก็บคะแนนหรือเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป ในการประเมินการเรียน จะต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน คำถาม คำตอบ และ Feedback ควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบข้อความสั้นๆ อธิบายวิธีการตอบคำถาม แบบทดสอบจะต้องมีความแม่นยำและความเชื่อถือได้ ควรใช้ภาพประกอบในแบบทดสอบ เพื่อเพิ่มความสนใจให้ผู้เรียนอยากจะทำคำถาม

9. การนำไปใช้และการจำ (Enhancing Retention and Transfer) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นที่สำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวน และซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ ทบทวนแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหา บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

2.4.3 ขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ติรณธนากุล (2528 : 78-80) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียน เป้าหมายเพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่าเนื้อหาทั้งหมด ระดับใด ควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ขนาดไหน ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์การสอนวิชาที่กำหนดของตนเองและของผู้สอนคนอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนดเป็นสิ่งสำคัญ และจะต้องจัดเขียนขึ้นเอง โดยเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือที่ได้จากการเรียนวิชานี้

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้ แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน การจัดเรียงเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสม จะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิช่วยงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียงเนื้อหาวิชาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันโดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิช่วยงานที่สมบูรณ์ แสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่างๆ

5. จัดชอเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเนื่องจากการสอนคอมพิวเตอร์จะเป็นการสอนที่ปราศจากครู-อาจารย์ การสอนเนื้อหาครั้งละมากๆ จำเป็นจะต้องชอเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์และผู้เรียนสามารถจะติดตามเนื้อเรื่องต่อไป โดยไม่สับสนหรือขาดตอน

6. การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความจะต้องกระชับรัด เป็นประโยชน์ ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่างๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วย โดยทั่วไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาประกอบด้วยกรอบข้อความต่างๆ 4 ชนิด

6.1 กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก

6.3 กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบโดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 กรอบรอบส่งท้าย (Sub-Terminal Frame) เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบส่งท้ายแต่เป็นข้อมูลที่จะแก้ไขความเข้าใจผิดจากกรอบส่งท้ายเป็นกรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น แต่อาจจะเป็นกรอบที่ข้ามไปได้

7. เข้รหัสตามโปรแกรมที่กำหนดการเข้ารหัสในที่นี้หมายความว่าโครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้น จำเป็นต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัสเสียก่อน

8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ในการเขียนบทเรียนจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้นๆ

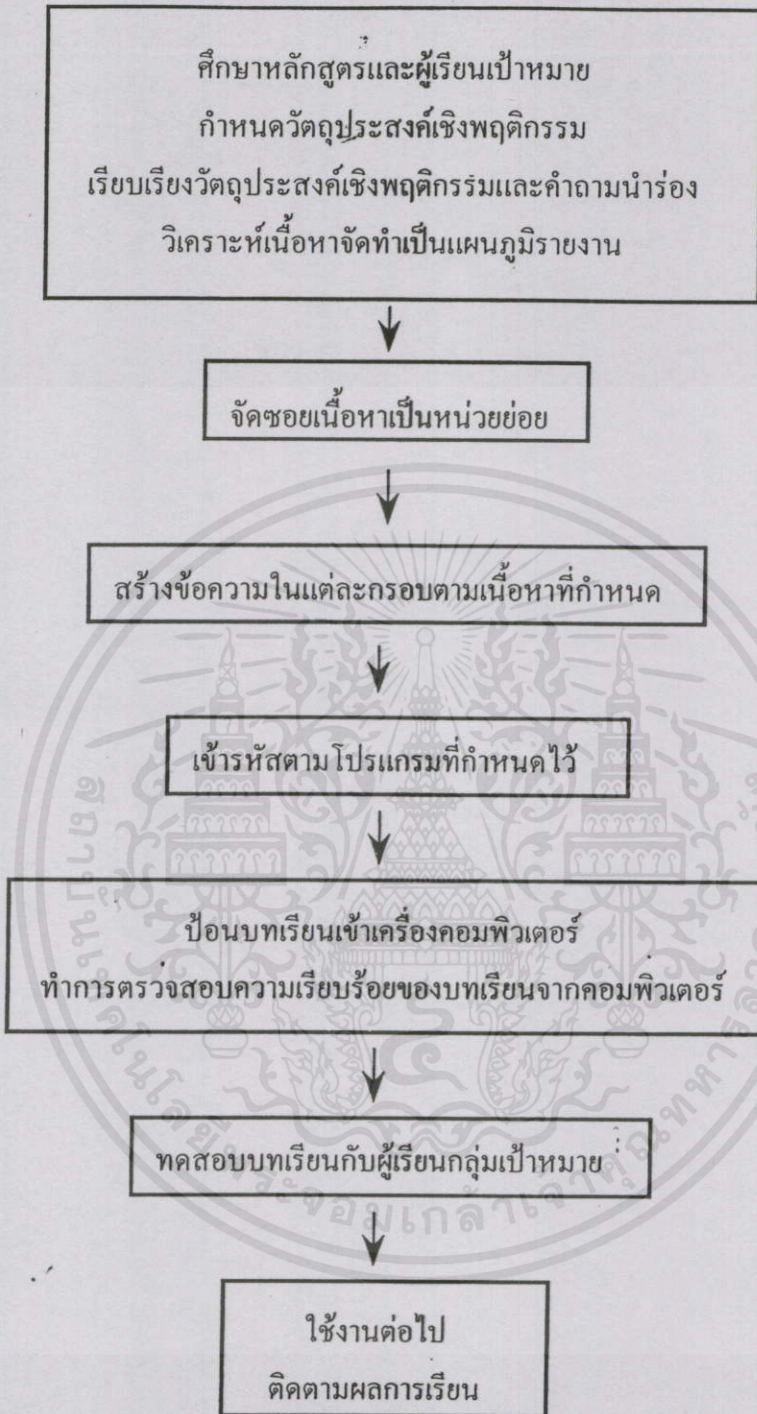
9. ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนบทเรียนเข้าไปหมดแล้วทดลองเรียนบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติทำการตรวจสอบความเรียบร้อยแก้ไขปรับปรุง

10. ทดสอบเรียนกับผู้เรียนเป้าหมายหลังจากสร้างบทเรียนทางคอมพิวเตอร์เสร็จแล้ว จำเป็นต้องทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพหรือตรวจสอบผลว่าได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นจะต้องแก้ไข ปรับปรุงก็ควรจัดการแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

11. เมื่อผ่านการทดสอบแล้วจึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

12. การติดตามผลการเรียนของผู้เรียน เป้าหมายนี้เป็นปัจจัยที่จำเป็นมากเพื่อการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้ผลการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่างๆ เป็นไปตามที่คาดหวังไว้อย่างไร มี จุดอ่อน ข้อบกพร่องหรือประเด็นที่ควรแก้ไขอย่างไร ควรจะติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์สำหรับวิชาอื่นๆ ต่อไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แผนผังแสดงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้น ไม่นิยามว่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งงานวิจัยภายในประเทศ และงานวิจัยจากต่างประเทศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

คมสัน จิระภทรศิลป์ (2536 : 20-32) ได้ทำการวิจัยศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ซ่อมเสริมด้วยตนเอง เรื่องความเค้นความเครียด เป็นบทเรียนที่ใช้เรียนด้วยตนเอง โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ เมื่อผู้เรียนมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ในการเรียนแบบปกติ และผู้เรียนต้องการเรียนเสริมความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองหลังจากการเรียนปกติ ผลจากการเรียนบทเรียนทุกหน่วยแล้วได้ทำการทดสอบรวมโดยใช้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์มาแล้ว 80 ข้อ ทดสอบผู้เรียน และหาค่าประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนได้เท่ากับ 80.93% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนมากกว่า 80%

ธวัช รัตนมนตรี (2534 : 53-54) ได้ทำการวิจัย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 ของนักศึกษาวิชาเอกคณิตระหว่างการสอนเสริมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักศึกษาที่ได้รับการสอนเสริมจากชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักศึกษาร้อยละ 80 มีความคิดเห็นในทางที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

พรพิไล ทองหยด (2538 : 55) ได้ทำการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การป้อนกลับเป็นข้อความและรูปภาพ ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษสาขาวิชาช่างก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบให้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและ ให้ผลป้อนกลับเป็นรูปภาพแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาและหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่ 2 ให้เรียนซ่อมเสริมปกติที่โรงเรียนจัดสอนให้ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนจากการซ่อมเสริมปกติอย่างมีนัย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญทางสถิติและนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมอีกด้วย

ประสิทธิ์ เขียวศรี (2533 : 10-32) ได้ทำการวิจัยศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผล ป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิธีการอ่านค่าความต้านทานการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผลป้อนกลับในบทเรียนการใช้ผลป้อนกลับในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่องวิธีการอ่านค่าความต้านทาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ปีที่ 2 คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ จำนวน 120 คน ผลปรากฏว่า

1. นักศึกษาที่มีแบบการเรียนต่างกัน ได้รับการใช้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักศึกษาที่มีแบบการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักศึกษาที่ได้รับการใช้ผลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างกันมีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบุลย์กิจ (2532 : 28-29) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบาย และไม่อธิบายคำตอบกับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

อาคม อึ้งพวง (2534 : 76) ได้ทำการวิจัย ผลของการให้แรงเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับ การสอนปกติ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า บทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์สามารถใช้แทนครูได้ และเป็นการเรียนแบบรายบุคคลไม่จำกัดเวลาเรียน ไม่จำกัด สถานที่เรียน ไม่ขึ้นอยู่กับอารมณ์ผู้สอนจึงถือได้ว่าบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถนำมา เป็นสื่อการสอนได้เป็นอย่างดีจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีผลต่อการสอน โดยบท เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนร้อยละ 100 ตอบว่า ชอบการเรียนการสอนด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์มากกว่าที่จะเรียนจากการเรียนการสอนปกติ และจากการสังเกตขณะที่ผู้เขียนกำลัง ใช้บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนทุกคนมีความตื่นตัวในการเรียนตลอดเวลา แสดง ให้เห็นว่าบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

อาทิตย์ จิรวัดผล (2538 : 36) ศึกษาการค้นคว้าอิสระพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย ภาคเรียนที่ 1/2538 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 93.91 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.41 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีคุณค่า และมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้เพื่อการเรียนการสอนศึกษาให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

สุธีร์ กิจฉวี (2543. 68 – 69) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคอมบินเนชัน วิชา ปฏิบัติวงจรดิจิทัล 1 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามปกติ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับ ปวช. 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50/79.90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Cordell (1989 : 1223-A) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้และรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชนิด Tutorial แบบเส้นตรง และแบบสาขา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรูปแบบการเรียนรู้ในทางสถิติ

2.5.2 งานวิจัยจากต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Cordell (1989 : 1223-A) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้และรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิด Tutorial แบบเส้นตรงและแบบสาขา ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรูปแบบการเรียนรู้ในทางสถิติ

Mc Cuiston (1990 : 144-A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบภาพคงที่และภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย Texas A & M ผลการวิจัยพบว่าความชอบภาพสามมิติแบบภาพเคลื่อนไหวสูงกว่าแบบภาพคงที่ และ 25 % ของกลุ่มตัวอย่างกรณียุติการสังเกตทั้งหมัดให้คำเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ อย่างชอบภาพเคลื่อนไหวเป็นอย่างมาก

Whattananarong (1991 : 1300-A) ได้ศึกษาความชอบสื่อบนจอคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาไทยและนักศึกษามาเมริกัน จำนวนกลุ่มตัวอย่างละ 100 คน ผลปรากฏว่า ความชอบของนักศึกษาไทย และนักศึกษามาเมริกันไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษามาเมริกันช่วงอายุ 18-27 ปี ความชอบแตกต่างกับนักศึกษามาเมริกันช่วงอายุ 25-35 ปี นักศึกษามาเมริกันช่วงอายุ 35 ปี ความชอบไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่นเช่นเดียวกันกับนักศึกษาไทยทุกช่วงอายุมีความชอบไม่แตกต่างกัน และความชอบที่เหมือนกัน คือตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีเขียวบนพื้นสีดำ และตัวอักษรสีดำ บนพื้นสีเหลือง การนำเสนอข้อความบนจอคอมพิวเตอร์ ควรใช้ตัวอักษรสีขาวบนพื้นหลังสีน้ำเงิน

Wherner (1980 : 1455-A) ได้ทำการศึกษาการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยและปรับปรุงข้อบกพร่องของนักเรียน ในการเรียนเรื่องเศษส่วน การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัยและซ่อมเสริมข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา นอกจากนั้นยังมุ่งศึกษาถึงการพัฒนาระบบการวินิจฉัยโดยคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการวินิจฉัยและกำหนดวิธีการสอนซ่อมเสริมข้อบกพร่องของนักเรียน เรียนได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และมีผลทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น

สรุปจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่จะมีการผสมผสานของกราฟิก สี และภาพในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมโดยการให้ผลหรือข้อมูลย้อนกลับที่เป็นรูปภาพ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนที่ถนัดกับการเรียนรู้ได้จากภาพสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทั้งนี้จากศึกษางานวิจัยจะพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะใช้ในวิชาคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ ส่วนนักเรียนจะมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีภาพเคลื่อนไหวประกอบจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ การใช้ภาพนิ่งประกอบจะให้ผลการเรียนดีกว่าไม่มีกราฟิก ส่วนในเรื่องสีนั้นจะไม่มีมีความแตกต่างกัน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบ ดังนั้นในการจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีผู้สร้างพึง จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆอย่างรวมกัน แต่อย่างไรก็ดีผลที่ดีที่สุดจะต้องให้ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของหลักสูตรด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2007 เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ
- 3.3 วิธีทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.ประชากร ประชากรที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี จำนวน 80 คน

2.กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ตามลำดับชั้นดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนโดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทดสอบหาค่าประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 2 เรียนโดยวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 3 เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ จากคู่มือครู

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในที่นี้หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2007 เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาสำหรับหลักสูตรชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างเครื่องมือวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

การเตรียมการเบื้องต้นโดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ปีพุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาเนื้อหาวิชาการ โปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ารหัสวิชา 31042007 เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
3. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. จัดเรียงลำดับเนื้อหา ก่อน - หลัง โดยให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 3.2.1.1 ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 3.2.1.2 การออกแบบเขียนบทสคริปต์ (Script) ตามกระบวนการเขียนบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programmed)
 - 3.2.1.3 ทำบทสคริปต์ (Script) ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนของลำดับการนำเสนอ สัญลักษณ์ของเนื้อหา จำนวนข้อถามในแบบฝึกหัด การนำเข้าสู่เนื้อหาและการสรุปในแต่ละหน่วย
 - 3.2.1.4 นำบทสคริปต์ (Script) ที่แก้ไขแล้วมาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Author ware โดยใช้คำสั่งต่าง ๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์มีคำสั่งที่เป็นเมนูหลักเนื้อที่จะกำหนดรายละเอียดของการทำงานได้ตรงตามเนื้อหา
 - 3.2.1.5 นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากข้อที่ 3.2.1.4 ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง
 - 3.2.1.6 นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ข้อ 3.2.1.5 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 4 ท่าน และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน รวมเป็น 7 ท่าน ตรวจสอบและทำการประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2.1.7 นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแล้วมาแก้ไข นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาใน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน ดังนี้
- เอกสารนี้เป็นเอกสารนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน โดยเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน

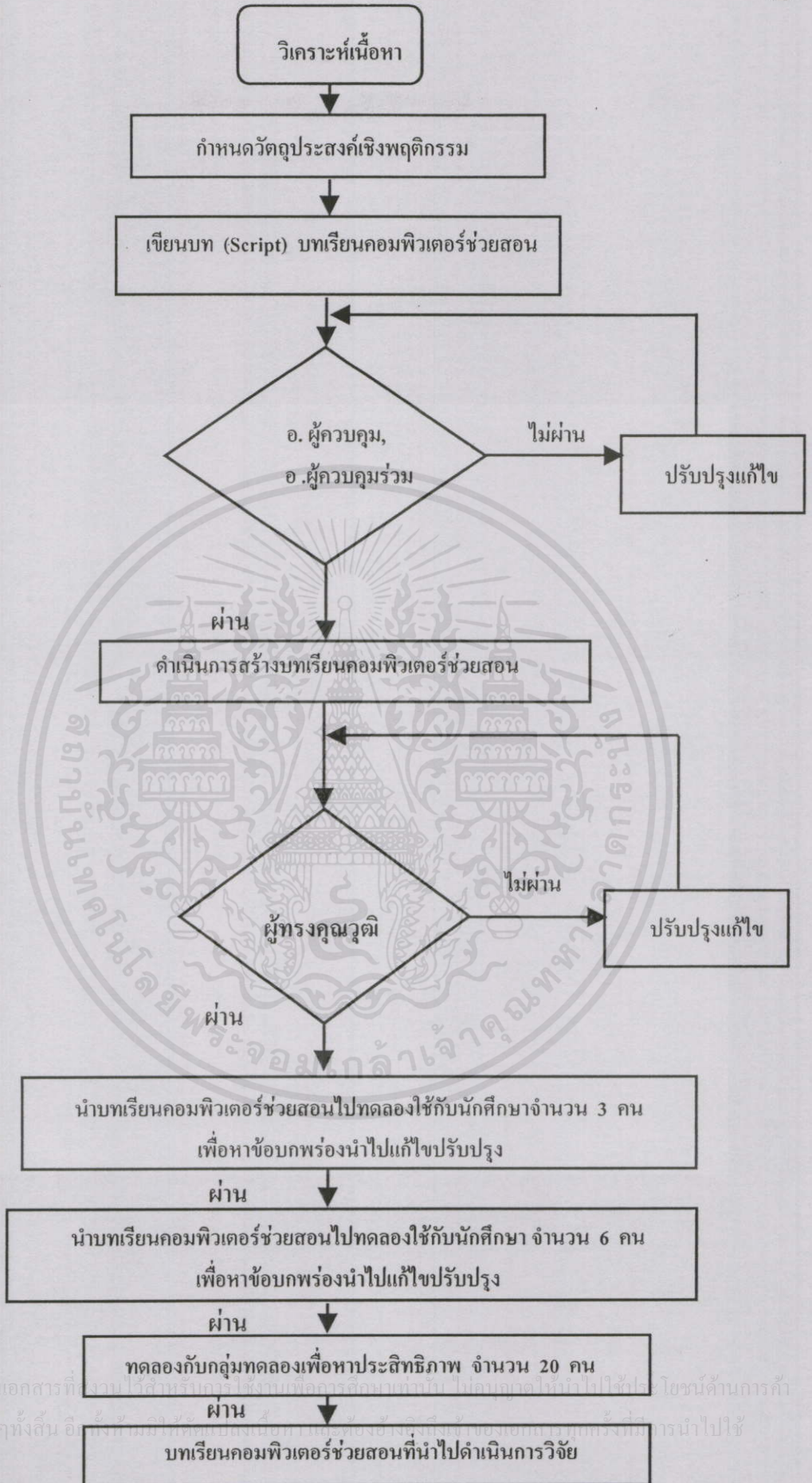
และเรียนอ่อน 1 คน สังเกตดูว่ามีตอนใดของโปรแกรมที่นักศึกษาไม่เข้าใจหรือในกรอบใดที่ใช้เวลานานเกินไปแล้วนำมาแก้ไขในส่วนข้อบกพร่อง

2. นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมา ก่อน จำนวน 6 คน โดยเน้นนักศึกษาที่เรียนเก่ง 2 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 2 คน คัดเลือกโดยวิธีดูผลการเรียน สังเกตดูว่าตอนใดที่นักศึกษาไม่เข้าใจแล้วนำข้อบกพร่องนั้นมาแก้ไขอีกครั้ง

3. นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องจากข้อ 2 แล้วไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อจบบทเรียนในแต่ละหน่วยจากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้ระหว่างเรียนแล้วหลังเรียน มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนความเกณฑ์มาตรฐาน $80/80 (E_1 / E_2)$

4. นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียนแล้วสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงทางเนื้อหาและพฤติกรรมการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้พิจารณาความสำคัญของเนื้อหา ในแต่ละเรื่องเพื่อสร้างข้อสอบให้มีจำนวนครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เป็นผู้ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมที่จะวัด				
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
		จำนวนข้อสอบ				
1. ส่วนประกอบของโปรแกรมมิ่งคอนโซล	1. บอกโครงสร้างของเครื่องป้อนโปรแกรม	2	3	5	-	10
2. สัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิ่งคอนโซล	2. อธิบายสัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งบนเครื่องป้อนโปรแกรม	2	3	5	-	10
3. ขั้นตอนการโปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรม	3. อธิบายขั้นตอนการโปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรมได้	2	5	5	-	10
4. การดูสถานะของโปรแกรม	4. อธิบายวิธีการดูค่าสถานะของเครื่องป้อนโปรแกรมได้	-	3	5	-	10
5. การเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ภายในเครื่องป้อนโปรแกรม	5. อธิบายการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ เครื่องป้อนโปรแกรม	-	5	5	-	10
รวม		6	19	25	-	50

จากตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวนข้อสอบ ในแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบ่งจากจำนวนข้อสอบ ตามลักษณะพฤติกรรมที่วัดจะมี 3 พฤติกรรม แบ่งออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ วัดความรู้ความจำจำนวน 6 ข้อ วัดความเข้าใจ 19 ข้อ และวัดการนำไปใช้ 25 ข้อ ส่วนด้านวิเคราะห์ ไม่มีในการวัดผลว่าผู้เรียนนั้นสามารถประยุกต์ไปใช้งานได้ ความรู้ความเข้าใจในทฤษฎี เพื่อที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง

ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ จากจำนวนข้อสอบที่แบ่งตามลักษณะพฤติกรรม ที่วัดทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ เพื่อให้แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพที่สุด จึงได้สร้างแบบทดสอบเพิ่มมากขึ้นจากจำนวนที่กำหนดไว้ จำนวน 60 ข้อ เพื่อนำแบบทดสอบไปวิเคราะห์ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (D) แล้วทำการคัดข้อสอบที่ไม่ถึงเกณฑ์ออก ให้เหลือจำนวน 50 ข้อ

3.2.2.3 นำไปสร้างแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน จำนวน 50 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปให้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบ โดยใช้แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2.4 นำแบบทดสอบจากข้อ 3.2.2.3 ไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 ท่าน (ด้านเนื้อหา) พิจารณาความสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์โดยข้อใดสอดคล้องวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเป็น "+1" ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ "-1" ถ้าไม่สอดคล้องไม่แน่ใจจะเท่ากับ "0" แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์ ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา ค่าความสอดคล้องของ ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งข้อที่มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป (ภาคผนวก ก. ตารางที่ ค.1 หน้า 84)

3.2.2.5 นำผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ค่าอยู่ระหว่าง (+0.8 - +1) ซึ่งหมายความว่า แบบทดสอบทั้ง 50 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.1 หน้า 84)

3.2.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่ผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ มาก่อนแล้วจำนวน 30 คน จากวิธีการสอนแบบปกติคู่มือครู ตรวจสอบให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูก คะแนน 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบถูกมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในหัวข้อเดียวกัน คะแนน 0 คะแนน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.2.2.7 นำคะแนนจากข้อ 3.2.2.6 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจการจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยแบ่งกลุ่มสูง (R_u) 50 % และกลุ่มต่ำ (R_l) 50 % แล้วเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และอำนาจการจำแนก (D) ที่เป็นบวกไม่น้อยกว่า .20 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 197-198) ถ้าแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่โดยการเปลี่ยนคำถามหรือเปลี่ยนตัวเลือกใหม่แล้วจึงนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์

3.2.2.8 นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-198)

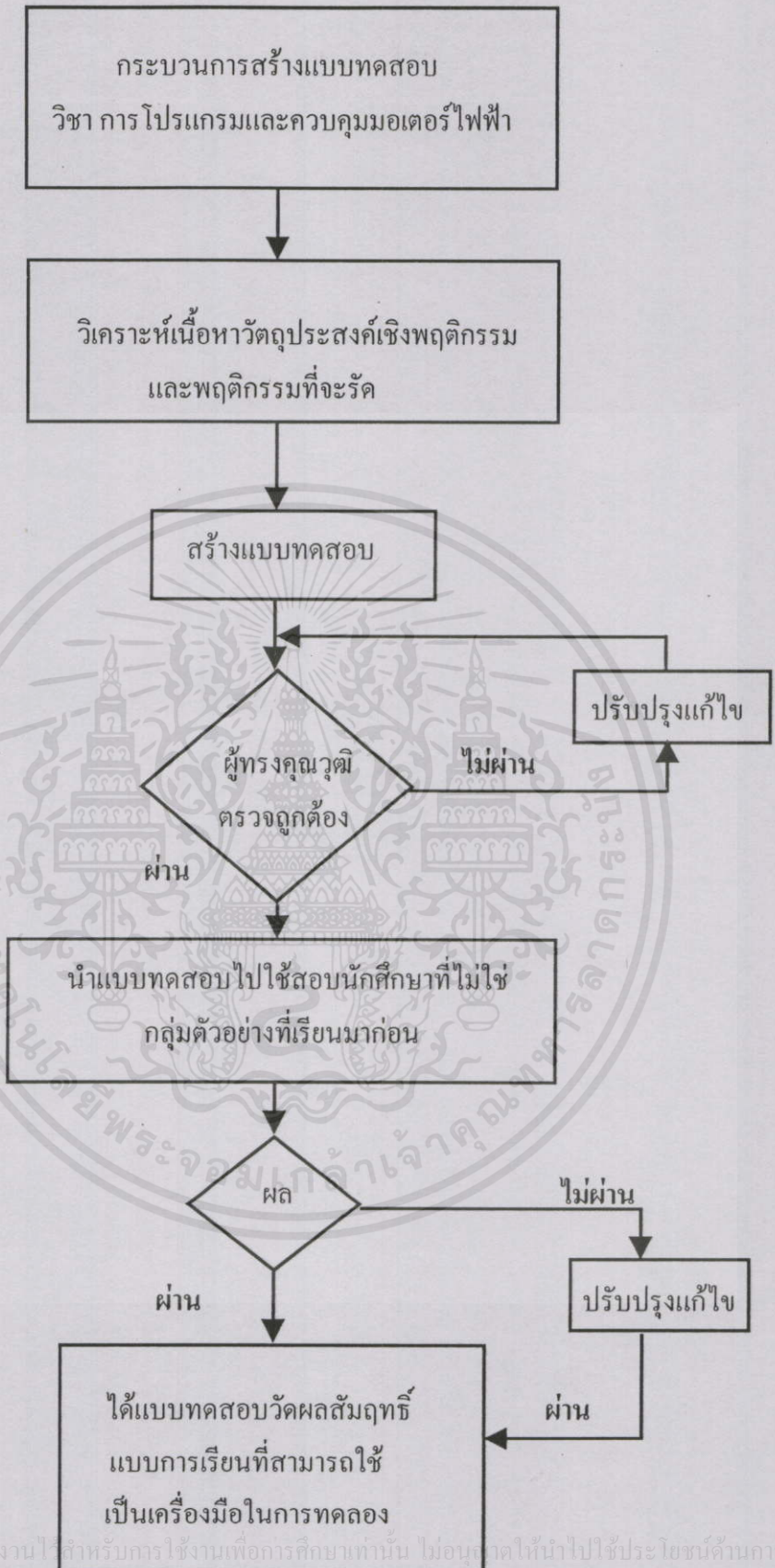
3.2.2.9 ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย (P) ของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ในแบบทดสอบฉบับนี้มี ข้อสอบที่มีความง่ายจนไปถึงข้อสอบยากปานกลาง (ภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.3 หน้า 90)

- ค่าอำนาจจำแนก(D) ค่าคำนวณได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.20 – 0.53 หมายความว่า แบบทดสอบฉบับนี้ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (ตารางภาคผนวกที่ ค. ตารางที่ ค.3 หน้า 90)

- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) ค่าคำนวณได้ 0.85 หมายความว่า แบบทดสอบฉบับนี้ มีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง แสดงว่า คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้ (ภาคผนวก ค. หน้า 92)

3.2.2.10 ทำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วมาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบคือ หนึ่งแบบประเมินด้านเนื้อหา และสองแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอน ทั้ง 2 แบบ มีขั้นตอน ดังนี้

3.2.3.1 ดำเนินการกำหนดหัวข้อ ที่จะประเมินแล้วออกแบบประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบประเมินด้านเนื้อหา ได้ดำเนินการแบ่งหัวข้อที่จะทำการประเมินออกเป็น 10 หัวข้อ (ภาคผนวกที่ ข. หน้า 79)

2. แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการแบ่งหัวข้อที่จะทำการประเมินออกเป็น 7 หัวข้อ คือ (ภาคผนวกที่ ข. หน้า 80)

2.1 เนื้อเรื่องและการดำเนินเรื่อง

2.2 ภาพและภาษา

2.3 ตัวอักษร, สี และเสียง

2.4 แบบทดสอบท้ายบทเรียน

2.5 การจัดการบทเรียน

2.6 แบบฝึกหัด

2.7 คู่มือการใช้งาน

แบบประเมินในแต่ละด้านมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิเลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	5	คะแนน
ดี	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	3	คะแนน
พอใช้	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	1	คะแนน

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบของ John W. Best ได้นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาค่าคะแนนแบบเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การตีความมาตรฐานของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ (\bar{X})	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

ในการประเมินนั้นเป็นการประเมิน แยกกันระหว่างด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยคะแนนแต่ละด้านต้องมีค่า ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้ออกแบบไว้ทั้งสอง นำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเมื่อได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อให้แสดงความคิดเห็นเพื่อทำการประเมินสื่อการสอนต่อไป

3.2.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 4 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน รวมผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทำการเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์ที่เป็นการแสดงความคิดเห็นสรุปได้ดังตารางที่ 3.4

ช่วยสอนกับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน ได้ประเมินให้ระดับความคิดเห็น ดังนี้

- ผลค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ มีการนำเสนออยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก”

- ผลค่าเฉลี่ยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ในการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นนี้อยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก”

3.3 วิธีทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือ ในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

3.3.2 แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆละ 20 คน ดังนี้

3.3.2.1 กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.2.1 กลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

- (1) กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- (2) กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.3.3 การหาคุณภาพสื่อ โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.3.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน

3.3.3.2 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (\bar{x})

3.3.4 การดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนกับหลังเรียน ด้วยกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.4.1 ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการเรียน โดยการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.4.2 ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม การเรียนด้วยตัวเอง ตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จจากการเรียน ในและหน่วย ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดย่อย (E_1)

3.3.4.3 เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_2)

3.3.4.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ (E_1 / E_2)

3.3.5 การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.3.5.1 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เรียนด้วยการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน มีขั้นตอนดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง (1) ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(2) ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

มีขั้นตอนดังนี้

3.3.5.2 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 20 คน โดย

- (1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนตามกระบวนการเรียน โดยการสอนตามปกติ
- (2) ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนวิธีการสอนของครู

ผู้สอน

- (3) เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังจากเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้ (Post test)

3.3.5.3 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบ (t-test)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ (ภาคผนวกที่ ก. หน้า 83)

- 3.1.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
- 3.1.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
- 3.1.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR - 20
- 3.1.4 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
- 3.1.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.5.1 หาค่าทางสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย

3.5.1.1 การหาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้จากสูตร

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73-79)

สูตร
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ
$$\bar{x} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$\sum x = \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$N = \text{จำนวนสมาชิกทั้งหมด}$$

3.5.2.1 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

สูตร
$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n-1}}$$

3.5.2.2 การหาค่าความแปรปรวน (S²)

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$$

เมื่อ S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X = คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n = จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

3.5.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

ความยาก หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้องจำนวนผู้
เข้าสอบทั้งหมด

3.5.2.1 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบจากสูตร

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สาณยศ. 2538 : 209-210)

สูตร
$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ค่า P มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.2 สถิติที่ใช้การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (D)

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 210-211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{N/2}$$

เมื่อ	D	=	อำนาจในการจำแนก
	R_u	=	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_l	=	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน
			ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.5.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richarson

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

ข้อตกลงเบื้องต้นวิธีนี้คือ เครื่องมือชุดนี้ต้องจัดลักษณะเดียวกันและเป็นระบบ ให้คะแนนที่เป็นแบบ Dichotomous data คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วยสมการ

$$\text{สูตร } r_{ii} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{ii}	=	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	=	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	=	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	=	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ = (1 - p)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารนี้ทุกครั้งการนำไปใช้
 S_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ
 ทั้งฉบับสมบูรณ์เข้าสอบทั้งหมด

3.5.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์.2520 : 136)

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

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ
ย่อยหลังเรียน (แบบฝึกหัด) ในแต่ละเรื่องคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ΣX = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

ΣF = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

3.5.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบ
หลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีทางสถิติ Independent Samples t – test เนื่อง
จากกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n_1 = n_2$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม จึงมีข้อดก
ลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดัง
เลือกใช้สูตร Poolvariances Independant Samples t – test (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540
: 242-243)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ n_1 & n_2 \end{bmatrix}}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ \bar{X}_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 (กลุ่มเรียนด้วยการสอนแบบปกติ)
- \bar{X}_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 (กลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)
- n_1 คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
- n_2 คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
- S_1^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
- S_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ วิชา การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ดังรายละเอียดการนำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนสำหรับโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง วิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

4.1.1 ผลการหาค่าประสิทธิภาพจากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 4 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลของการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อการสอนผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินสื่อการสอน	\bar{X}	ความหมาย
1. ด้านเนื้อหา	4.82	ดีมาก
2. ด้านเทคโนโลยีการผลิตสื่อ	4.87	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่าค่าเฉลี่ยในการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ยซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 4.82$) และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($X = 4.87$) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการป้อนโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก”

4.1.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นและได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองจากสนามเบื้องต้นและทดลองกับกลุ่มย่อยแล้ว นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการหาประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 (รายละเอียดดูในภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.3 หน้า 94)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

รายการ	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (50 คะแนน)	41.70	83.40
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (50 คะแนน)	40.50	81.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 83.40 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 81.00 แสดงได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ คือ 80/80

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ วิธีการสอนแบบปกติ

จากผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t - test Independent Samples แบบ Pooled variances พบความแตกต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 (รายละเอียดดูในภาคผนวก ค. ตารางที่ ค.5 หน้า 96)

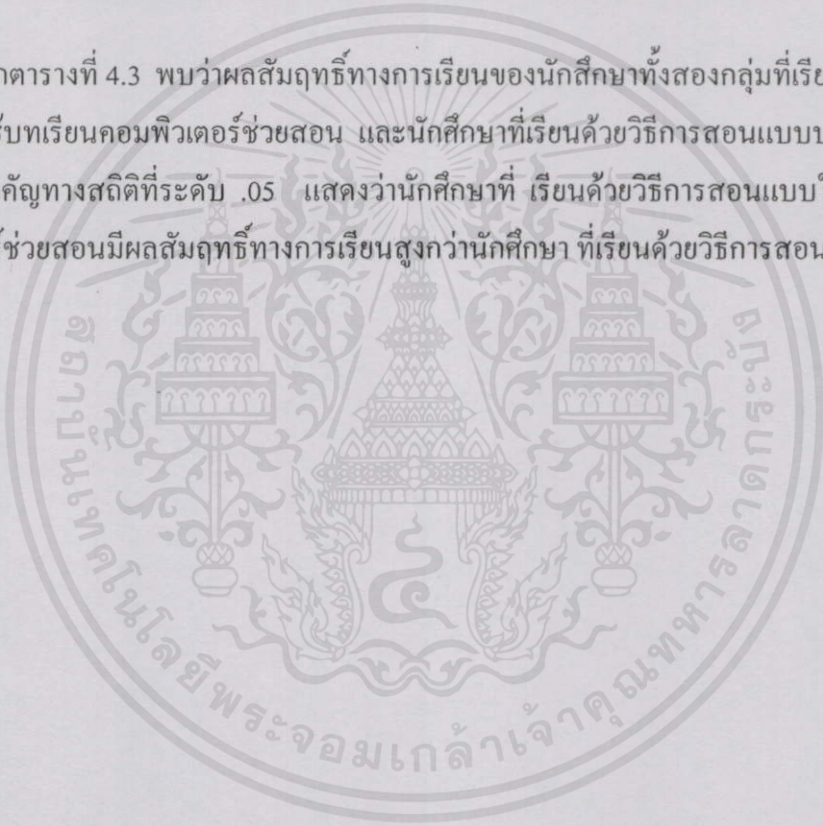
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนน ของกลุ่มทดลองที่ 2 กับ
กลุ่มทดลองที่ 3

กลุ่มทดลอง	N	\bar{X}	S.D.	S ²	t
กลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	40.75	3.04	9.24	*3.38
กลุ่มทดลองที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	20	37.75	2.55	8.50	

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 38$, $t = 1.69$)

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมติฐานของการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การดำเนินการทดลอง
- 5.6 สรุปผลการวิจัย
- 5.7 การอภิปรายผล
- 5.8 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีการสอนแบบปกติ

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น จะใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ไม่ว่ากรณี 5.3.1 ประชากร ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 80 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ก, ข, ค และ ง) จำนวน 50 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.4.1.1 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80

5.4.1.2 ค่าอำนาจการจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 – 0.53

5.4.1.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR – 20) เท่ากับ 0.85 หรือ 85.00 %

5.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ Tutorial และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 (80/80) เท่ากับ 83.40/81.00

5.5 การดำเนินการทดลอง

5.5.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

5.5.2 ทดลองเพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยมีวิธีการดำเนินการทดลองดังนี้

5.5.2.1 การทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(1) โดยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มตัวอย่าง ที่ 1 โดยให้เรียนด้วยตนเองกับ เครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ในแต่ละหน่วยเรียน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยระหว่างหน่วยเรียน (E_1)

(2) ทดสอบท้ายบทเรียน เมื่อผู้เรียนได้เรียนจบทุกหน่วยแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยท้ายบทเรียน (E_2) โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 5.5.2.2 การดำเนินการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

(1) กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน โดยผู้วิจัยให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(2) กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนปกติ จำนวน 20 คน ดำเนินกิจกรรมการเรียนตามกระบวนการเรียน โดยการสอนแบบปกติ เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(3) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบ t - test independent samples

5.6 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยตามกระบวนการดังกล่าวข้างต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรม สำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 และ ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 สูงกว่าค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้เท่ากับ 3.50

1.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อน โปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2) เท่ากับ 83.40/81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5.7 การอภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ได้ผ่านการประเมินคุณภาพสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.82 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.87 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำเสนออยู่ในเกณฑ์ดีมาก และด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้นำมาทำการปรับ

ปรุ้งแก้ไขตามคำแนะนำ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผลการหาค่าประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.40 / 81.00 สูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งได้ตั้งไว้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่เข้าใจง่าย มีลักษณะที่ไม่ซับซ้อนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ ผลการเรียนที่ทราบผลการเรียนทันที โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้ และยังทบทวนในบทเรียนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาอย่างชำนาญ โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการใช้แสง สี เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบทำให้ผู้เรียนสร้างแรงจูงใจ ส่งผลให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลจากการเรียนรู้ โดยที่นักศึกษา ได้ทดสอบทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน จบเนื้อหาทุกหน่วยการเรียนขณะเดียวกัน ทำให้นักศึกษาทราบผลการเรียนด้วยตนเอง พร้อมทั้งทบทวนเนื้อหาในบทเรียนที่ไม่เข้าใจได้ จะช่วยย้ำความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เป็นการทราบความก้าวหน้าผลการเรียนได้เป็นอย่างดี ได้นำไปทำการทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 3 คน และทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การนำเสนอที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจได้ง่ายนักศึกษามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนตามความสามารถของตนเองในส่วนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียน สามารถทบทวนบทเรียนได้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ การเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีการใช้ ภาพ แสง สี เสียง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบเข้าด้วยกัน เป็นการกระตุ้นความสนใจนักศึกษา โดยการฝึกฝนทำแบบฝึกหัด ทบทวน จะช่วยย้ำสิ่งที่เรียนนั้นได้เข้าใจดียิ่งขึ้น ภายหลังจากการเรียนจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน(Skinner อ้างใน ไชยยศ เรื่อง สุวรรณ. 2521: 147-148)จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพสูงจริง

2. ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนวิธีการสอนแบบปกติซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยและสอดคล้องกับการวิจัยของ สุธีวี กิจฉวี (2543 : 68 – 69) ซึ่งได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวงจรคอมพิวเตอร์ วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล 1 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนี้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนตามปกติ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50 / 79.90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้ รับการสอนเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วย วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ Sickler, Nancy gibbs (1988 : 3045 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบบรรยายตามปกติ กับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในระดับ

มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบคำตอบที่ถูก กลุ่มที่ 3 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ แบบอธิบายเนื้อหาเพิ่ม ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษา ที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งสองแบบนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เป็นบทเรียนที่มีการจัดรูปแบบการนำเสนอที่ชัดเจนและต่อเนื่องอย่างมีระบบเข้าใจง่ายตลอดจนมีการแสดงเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูได้ทันที

ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนแล้วไม่เข้าใจได้ซ้ำ ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน นอกจากนี้การใช้ภาพกราฟิก สี เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวยังเป็นสิ่งกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดีสร้างความมั่นใจอย่างสูงให้กับผู้เรียน (อรพรรณ พรสีมา. 2530 : 88)

5.8 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ในสถานศึกษาควรจัดหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากเพียงพอกับจำนวนผู้เรียนโดยจัดเป็นห้องเรียนศูนย์กลางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้สะดวกและอิสระในการเรียนมากขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดียิ่งขึ้น
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาควรพิจารณาแบ่งออกเป็นตอนๆ เพื่อสะดวกในการวัดและประเมินผล สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำเป็นตอนสั้นๆ จะนำมาต่อกันจนเป็นบทเรียนที่สมบูรณ์ได้ ทำให้สะดวกในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย
3. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการสร้างให้ครบเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้สอนจริงได้โดยเฉพาะผู้เรียนได้รับความรู้อย่างสมบูรณ์
4. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการสร้างให้มีความต่อเนื่องในรายวิชานั้นๆ โดยให้ได้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด เพื่อจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบเป็นชุดวิชา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรสร้างกรอบ (Frame) แต่ละกรอบควรมีภาพประกอบ ตัวอักษรควรมีขนาดใหญ่ อ่านได้ชัดเจนและไม่ควรบรรจุข้อความในแต่ละกรอบมากเกินไป
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้สร้างต้องจัดหาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ให้มาก เพื่อนำเทคนิคด้านต่าง ๆ กราฟฟิก ภาพ และ เสียง เป็นต้น มาเป็นองค์ประกอบช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพศึกษาแล้วเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนเกินไป
3. ก่อนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีคำแนะนำเกี่ยวกับใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความคุ้นเคยในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ว่ามีขั้นตอนที่ยาก ทำให้ไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้
4. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้สร้างต้องจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือในการสร้างให้พร้อมเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีการประมวลสูงจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมากพร้อมทั้งบันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ CD-ROM ได้
5. การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ไม่ควรจำกัดเวลาของผู้เรียน ควรให้มีการเรียนด้วยตนเอง อย่างมีอิสระตามขั้นตอนกระบวนการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. 2538. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. 2540. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กฤษฎา วิสวชิรานนท์. 2538. PC ตัวควบคุมซีเคັນซ์ หลักการทำงานและประยุกต์.
กรุงเทพมหานคร: บริษัทบุญชัยวิศวกรรมจำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :
เอ็ดิสัน เพรส โปรดักส์.
- _____. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร :
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน". วารสารเทคโนโลยี
การศึกษา. 1 (เมษายน-มิถุนายน 2532) : 7-13.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532. "สวัสดิ์ศรีบครคอมพิวเตอร์". คอมพิวเตอร์แมกกาซีน. 1 (มิถุนายน
2532) : 69.
- จิตติรัตน์ ทัดเทียมรัมย์. 2514. "ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมคอมพิวเตอร์ศาสตร์ใน
การใช้คอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษา". วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต
แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร :
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา. ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
โอเคียนสโตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2521. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยุทธ ราษฎร์สภา. 2544. การใช้งานสำหรับผู้เริ่มต้น PROGRAMMABLE CONTROLLER.
กรุงเทพมหานคร: บริษัทจุดทองจำกัด.
- ชัยวัฒน์ บำรุงจิตต์. 2537. "การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการขึ้นแบบเคลื่อนไหวและ
แบบกระพริบอยู่กับที่ในการสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค". วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและ
อุตสาหกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ณรงค์ คำใหม่. 2528. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2". การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ถนอม เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :
ดวงกมล .โปรดักชัน จำกัด
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- ธีระชัย บูรณโชติ. 2532. การสร้างผลงานทางวิชาการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย. 2530. แนวทางในการสร้างโปรแกรมสอนซ่อมเสริม. วารสารสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 15(มกราคม-มีนาคม).
- นิตยา กาญจนวรรณ. 2516. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหง. 9 (1).
- นิพนธ์ สุขเปรมปรี. 2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัย-
ธรรมราชา.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531. "วิจัยเพื่อการพัฒนากระบวนคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนวิทยา
ศาสตร์และคณิตศาสตร์". ศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูรณ์กิจ. 2532. "การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ แบบอธิบายและไม่อธิบาย
คำตอบ". ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรี
นครินทร์วิโรฒประสานมิตร.
- บุปผาชาติ ทัททิกรณ์. 2532. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน. ภาควิชาการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ประสิทธิ์ เชี่ยวศรี. 2533. "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนและแบบการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนเรื่องวิธีการอ่านค่าความต้านทาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาไปให้ประโยชน์ด้านการค้า
พระพรณา วัฑฒังกูร์ และนภพินธุ์ อนันตรศิริชัย. 2533. การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน.
วารสาร ส.ส.ว.ท. . 8 (26).

- พรรณณี ชูทัย. 2528. จิตวิทยาการเรียนการสอน. ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2542. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดลองสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่เกินสองกลุ่ม” กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา
- พิทักษ์ ศีลรัตน์. 2529. คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน. วารสาร ส.ส.ว.ท.. 14 (ตุลาคม-ธันวาคม).
- _____. 2531. ตามไปดูเขาทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างไร. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 3 (16).
- ไพโรจน์ ตีรณชนากุล. 2528. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพโรจน์ เบบใจ. 2520. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพศาล หุ่นแก้ว. 2527. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. วารสารครุศาสตร์เทคโนโลยี. 2 (กุมภาพันธ์).
- ภัทรา นิคมานนท์. 2524. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม.
- ปิ่น ภู่วรรณ. 2531 “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน”. วารสารจันทระเกษม. (มีนาคม – เมษายน) : 1-11.
- ปิ่น ภู่วรรณ. และประภาส จงสถิตย์วัฒนา. 2529. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน” วิทยาศาสตร์. (พฤศจิกายน) : 563-569.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2526. มุขสารการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527. การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล. สารพัฒนาหลักสูตร. 28 (เมษายน-พฤษภาคม).
- วารินทร์ รัชมีพรหม. 2532. สื่อการสอนเทคโนโลยีการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วิเชียร ชิวพิมาย. 2526. บทเรียนแบบโปรแกรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. แปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิชัย บุญเจือ. 2532. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยจะไปทางไหนดี. วารสารคณะกรรมการแห่งชาติ ว่าด้วยการศึกษา สหประชาชาติ. 21 (มกราคม-มีนาคม).
- วีระ ไทยพานิช. 2527. บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รวมบทความเทคโนโลยีการศึกษา. หน้า 9-19. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี. เจ. พรินต์ติ้ง.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530. "การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ (ค.204) เรื่อง สมการ". วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภสมบุรณ์ อังรัตนกร. 2531. " การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. คอมพิวเตอร์ดีกว่าตำราเรียนตรงไหน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2531. แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีการศึกษากับการจัดการศึกษาไทย ในอนาคต. วารสารครุศาสตร์.
- สุธีร์ กิจฉวี. 2543. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรคอมบิเนชัน". วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สุระชอบ ดีสิน. 2539. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกลระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5". การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุเชียร เกียรติสุนทร. 2533. หลักการทำงานและเทคนิคการประยุกต์ใช้งาน PC/PLC . กรุงเทพมหานคร : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. (มหาชน)
- อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- อังฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2542. "เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบค่าเฉลี่ยในสองตัวอย่าง." กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

- อนันต์ ศรีโสภา. 2527. **หลักการวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- อิทธิพร ศรียมก. 2532. **การประเมินผลสื่อการสอน**. ในเอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15, หน้า 245-253. สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อาทิตย์ จิรวัดนผล. 2538. **"การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์"**. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เอกพงษ์ คงวรรณ. 2538. **"การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องประจุไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5"**. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร์-มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Alessi. S.M. and Tollip. S.R. 1991. **Computer-Based Instruction : Methods and Development**. 2nd ed. Englewood Cliffs Nes Jersey : Prentice-Hall.
- Bloom, B.S. 1979. **Human Characteristics and School learning**. New York : Mc Graw Hill Book.
- Chamber. J.A. and Sprecher. J.W. 1983. **Computer Assisted Instruction: Current Trends and Critical Issues**. California: Brook/Cole : Publishing Company.
- Cordell, B.J. 1989. **"The Effect of Different Learning Styles on Outcome of Education using Two Computer-Assisted Instructional Design"**. Dissertation Abstract International, 50.
- Freidman. L.T. 1974. **Programmed lesson in PRG computer programming for New York City high school sinior**. **Disssertation Abstracts International**. 29 (August).
- Friedman. Lucille T. 29 (August 1974). **"Programmed Lesson in RPG Computer Programming for new York city High school Senior"** . Dissertation Abstracts International.
- Gange. R.M. and Briggs, L.J. 1979. **Principles of Instruction Design**. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Goodman. R.I. Fletcher. K.A. and Schneider. E.W. 1980. **The Effectiveness index As a comparative measure in media product evaluations**. **Educational technology**.

- Heinich, R. Molenda, M. and Russell, J. 1993. **Instructional Media and the New Technologies of Instruction**. 3rd ed. New York: Macmillan Publishing.
- Hill, Fredrick j., and Peterson, Gerald R : 1974. **Introduction to Switching Theory and Logical Design**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Keller, J & Suzuki. 1988. Use of the ARCS motivation model in courseware design. In D.H. Janassen (Ed.), **Instructional Designs for Microcomputer Courseware**. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Mc Cuiston. Patrick Jay. 1990. "Static VA. Dynamic Visuals in Computer - Assisted Instruction." . **Dissertation Abstracts International**. 51.
- Morris. J.M. 1983. Computer aided instruction: toward a new direction. **Educational Technoloty**. 15 .
- Oden. Robin Earl. 1982. "An Assessment of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction for Teaching a visual Discrimination Task to Learning Disabled Students" . **Dissertation Abstracts International**. 43.
- Stolurow. L.M. 1971. Computer. **Encyclopedia of Education**. 2.
- Schwartz. M. 1989. Anxiety in the language Classroom and Computer assisted Language learning. **Dessertation Abstracts International**. 50 (2).
- Woerner. L.N. 1980. "Computer based diagnosis and remediation of Computational errors with Fractions" . **Dissertation Abstracts International**. 41.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการต่าง ๆ

- หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ ๕.๕๔ / 2543

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายสุวงศ์ พิณีजार

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายสุวงศ์ พิณีजार เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

- | | | |
|--|------------|--------------------------|
| 1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ | | |
| รศ.ดร.สุพิทย์ | กาญจนพันธ์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ |
| ดร.ผดุงชัย | ภูพัฒน์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ | | |
| ผศ.อรรถพร | ฤทธิเกิด | ประธานกรรมการ |
| รศ.ดร.สุพิทย์ | กาญจนพันธ์ | กรรมการ |
| รศ.ดร.สมพร | ไชยะ | กรรมการ |
| ดร.ผดุงชัย | ภูพัฒน์ | กรรมการ |
| ผศ.ดร.อรสา | จรรยาธรรม | กรรมการ |

สั่ง ณ วันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2543

(รองศาสตราจารย์วีวรรณ ชินะตระกูล)

คนบตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2543

นายสุวงศ์ พินิจการ รหัสประจำตัว 42064528 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON PROGRAMMING FOR PROGRAMMABLE CONTROLLER CONSOLE)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาก่อนแล้วและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระบบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๕ ธันวาคม พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงแหล่งที่มาทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัครชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504/ 5544

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๑ ตสาทรกรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สรรเพชร นุศรีอ้น

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสุวงศ์ พิณิจการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ
ลาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์"
คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๑ ตสาทรกรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบด้านเนื้อหา
และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสม
มากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวงศ์ พิณิจการ มีความ
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติไปอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี
ไปว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040



ที่ ทม 1504/ 5544

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายชาญชัย ชาญชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสุวงศ์ พิณิจการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการ
อาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์"

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบด้านเนื้อหา
และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด จำมีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสม
มากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวงศ์ พิณิจการ มีความ
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040



คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๑๓๓๓๓๓

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504/ 55.14

๕๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอบเขตเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางดวงพร ประพันธ์พนธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสุวงศ์ พินิจการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์" คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๑๓๓๓๓๓ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบด้านเนื้อหาและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวงศ์ พินิจการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ปฏิบัติราชการแทนคณบดี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 นนายบัณฑิตศึกษา ได้ทุกสิ่งอื่น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3266040



คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504/ 5544

๒๘ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสาโรจน์ เพ็งบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสุวงศ์ พิณีจการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์" คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวงศ์ พิณีจการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **ปฏิบัติราชการแทนคณบดี** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หน่วยบัณฑิตศึกษา ได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040



ที่ ทม 1504/ 5544

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายธำนิทร์ ทองเผ่า

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสุวงศ์ พิณจากร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวงศ์ พิณจากร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะรายวิชาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040



ที่ ทม 1504/ 554.1

คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๑ ตสาทรกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายเสกสรร สายลีสด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสุวงศ์ พินิจการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์" คณะครู ศึกษาศาสตร์ ๑ ตสาทรกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวงศ์ พินิจการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040



ที่ ทม 1504/ 5740

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/8 ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

ด้วย นายสุวงศ์ พิณจการ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ " คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

:โทร. 3271199,7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504/ 5739

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์

ด้วย นายสุวงศ์ พิณจากร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์" และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

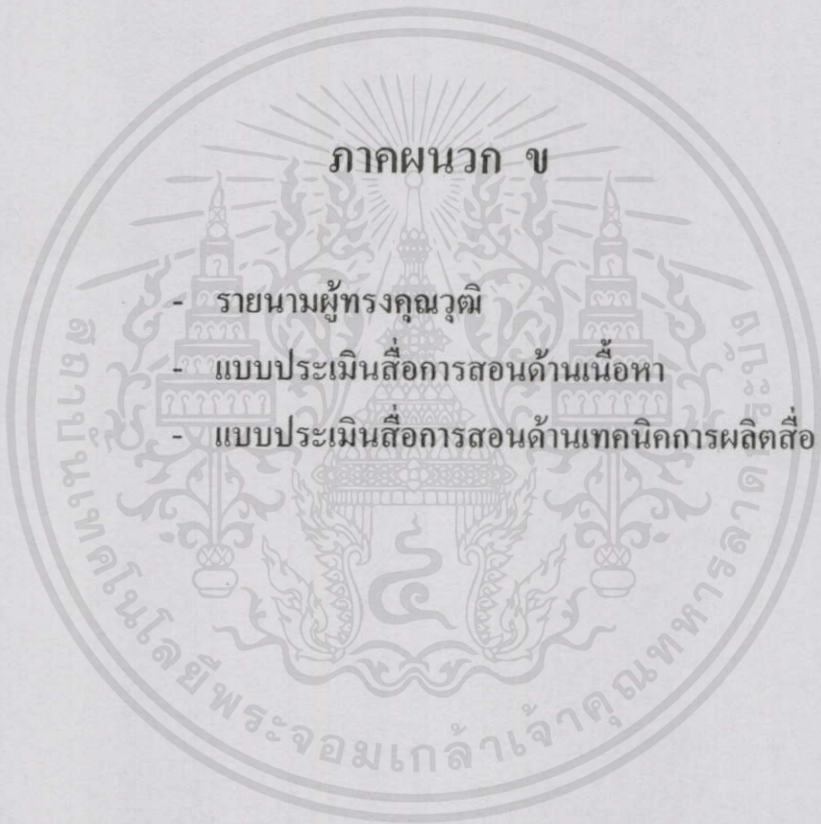
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อประโยชน์ของหน่วยงานที่ออกให้ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
หน่วยงานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร. 3269040



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

วิชา การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบคุณภาพสื่อการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- 1.1.1 ดร.สรรเพชร นุศรีอัน วุฒิการศึกษา วศ.บ.(ไฟฟ้ากำลัง), ค.อ.บ.(ไฟฟ้ากำลัง)
(เกียรตินิยม), ค.อ.ม. ไฟฟ้า, Ph.D.(Technology Management)
ตำแหน่งผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
- 1.1.2 นายรณฤทธิ์ ชื่นอุทัย วุฒิการศึกษา ค.อ.บ.(วิศวกรรมไฟฟ้า), ค.อ.ม. ไฟฟ้ากำลัง
ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
- 1.1.3 นายชาญชัย ชาญสุข วุฒิการศึกษา ค.อ.บ.(ไฟฟ้ากำลัง), วศ.ม.(วิศวกรรมไฟฟ้า)
ตำแหน่งหัวหน้างานคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
- 1.1.4 นางดวงพร ประพันธ์พจน์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวัดผลการศึกษา
ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

- 1.2.1 นายสาโรจน์ เพ็งบุญ วุฒิการศึกษา อส.บ.(คอมพิวเตอร์)
ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
- 1.2.2 นายธานีทร์ ทองเผ้า วุฒิการศึกษา ค.อ.บ. (วิศวกรรมโทรคมนาคม)
ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
- 1.2.3 นายเสกสรร สายสีต วุฒิการศึกษา ศษ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)

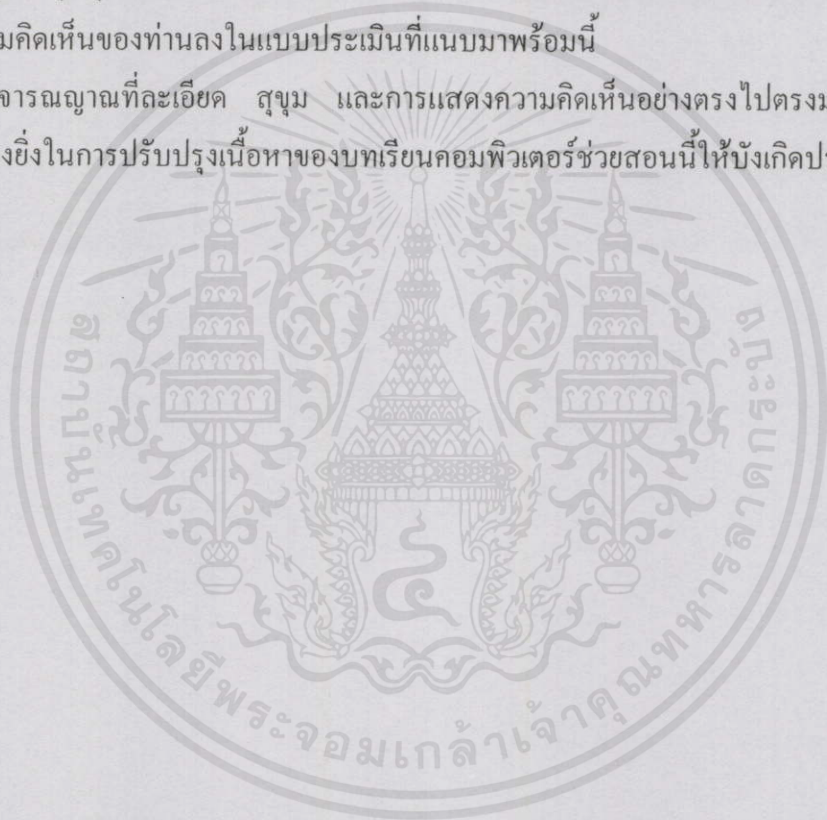
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ผู้สอนใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีค่าลิขสิทธิ์เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
อ.เมือง จ.อุดรธานี

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ ตามหลักสูตรไปสู่ผู้เรียน โดยเราให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้

วิจรรณญาณที่ละเอียด สุขุม และการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน
ตารางที่ ข.1 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ
ป้อนสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ด้านเนื้อหา

หัวข้อประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						เฉลี่ย \bar{x}	ความ หมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	รวม			
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	5	20	5	ดีมาก	
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่ บทเรียน	5	5	5	5	20	5	ดีมาก	
3. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อ หา	5	5	5	5	20	5	ดีมาก	
4. ความสัมพันธ์สอดคล้องของ เนื้อหาในแต่ละตอน	4	5	5	5	19	4.75	ดีมาก	
5. ความถูกต้องของการลำดับเนื้อ หาตาม ขั้นตอน	5	5	5	5	20	5	ดีมาก	
6. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5	20	5	ดีมาก	
7. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อ หา	5	5	5	4	19	4.75	ดีมาก	
8. ความสัมพันธ์ระหว่างการนำ ภาพ และคำบรรยายกับเนื้อหา	5	5	4	5	19	4.75	ดีมาก	
9. ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหา กับเวลาในแต่ละตอน	5	5	4	4	18	4.50	ดีมาก	
10. ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหา กับเวลารวม	4	5	5	4	18	4.50	ดีมาก	
คะแนนเต็ม	50	50	50	50	200			
รวม	48	50	48	47	193			
ค่าระดับเฉลี่ย	4.80	5	4.80	4.70	4.82	4.82		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินสื่อการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ข้อที่	เรื่องที่ประเมิน	1 ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย - x	ความ หมาย
1	เนื้อเรื่องและการดำเนินเรื่อง						
	1.1 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5	5	4	14	4.66	ดีมาก
	1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
	1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5	5	5	15	5	ดีมาก
	รวม	20	20	19	59		
ระดับค่าเฉลี่ย	5	5	4.75	4.91	4.91		
2	ภาพและภาษา						
	2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบการเรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพกราฟิกที่ใช้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	2.3 ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน	4	5	5	14	4.66	ดีมาก
	2.4 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน	5	4	5	14	4.66	ดีมาก
	รวม	19	19	20	59		
ระดับค่าเฉลี่ย	4.75	4.75	5	4.83	4.83		
2	ตัวอักษร,สีและเสียง						
	3.1 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	4	5	14	4.66	ดีมาก
	3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	3.3 เสียงที่ใช้บรรยาย โดยภาพรวม	5	5	5	15	5	ดีมาก
	3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	5	5	5	15	5	ดีมาก
	3.5 สีของกราฟิก โดยภาพรวม	5	5	4	14	4.66	ดีมาก
รวม	25	24	24	73			
ระดับค่าเฉลี่ย	5	4.80	5	4.93	4.93		

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย \bar{x}	ความ หมาย
4.	แบบทดสอบท้ายบทเรียน						
	4.1 ความชัดเจนของคำสั่งบททดสอบท้ายบทเรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	4.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับวิธีการได้ตอบแบบ ทดสอบท้ายบทเรียน เช่น ใช้เมาส์คลิก การเลื่อน เมาส์	5	5	5	15	5	ดีมาก
	รวม ระดับค่าเฉลี่ย	10 5	10 5	10 5	30 5		
5.	การจัดการบทเรียน						
	5.1 ความน่าสนใจในการนำเสนอชื่อเรื่องของ บทเรียน	5	4	5	14	4.66	ดีมาก
	5.2 ความสะดวกและความคล่องตัวในการใช้	4	5	5	14	4.66	ดีมาก
	5.3 ความชัดเจนของคำสั่งการใช้งานของบท เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	5.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน						
	รวม ระดับค่าเฉลี่ย	5 19	5 19	5 20	15 58	5	ดีมาก
		4.75	4.75	5	4.83	4.83	
6.	แบบฝึกหัด						
	6.1 ความชัดเจนของคำสั่งของแบบฝึกหัด ปฏิบัติ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	6.2 เงื่อนไขที่กำหนดของแบบฝึกหัด	5	5	4	14	4.66	ดีมาก
	รวม ระดับค่าเฉลี่ย	10 5	10 5	9 4.50	29 4.83		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	เฉลี่ย \bar{x}	ความ หมาย
7.	คู่มือการใช้บทเรียน						
	7.1 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	5	4	5	14	4.66	ดีมาก
	7.2 ความชัดเจนในการอธิบาย	5	5	5	15	5	ดีมาก
	7.3 ความสวยงามและความสะดวกในการใช้งาน	4	5	5	14	4.66	ดีมาก
	รวม	14	14	15	43		
	ระดับค่าเฉลี่ย	4.66	4.66	5	4.77	4.77	
	รวม	77	116	117	351	34.13	
	ระดับค่าเฉลี่ย	4.88	4.85	4.89	4.87	4.87	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม ของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 คน

ข้อสอบ	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ 4 คน				รวม	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นผู้ ทรงคุณวุฒิ (IOC)
	ส่วนเนื้อหา					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
1	+1	+1	+1	+1	+4	+1
2	+1	+1	+1	+1	+4	+1
3	+1	0	+1	+1	+3	+0.8
4	+1	+1	+1	0	+3	+0.8
5	+1	+1	+1	+1	+4	+1
6	+1	+1	+1	+1	+4	+1
7	+1	+1	+1	+1	+4	+1
8	+1	+1	0	+1	+3	+0.8
9	+1	+1	+1	+1	+4	+1
10	+1	+1	+1	+1	+4	+1
11	+1	+1	+1	+1	+4	+1
12	+1	+1	+1	+1	+4	+1
13	+1	+1	+1	+1	+4	+1
14	+1	+1	+1	+1	+4	+1
15	+1	+1	+1	+1	+4	+1
16	+1	+1	+1	+1	+4	+1
17	+1	+1	+1	0	+3	+0.8
18	+1	+1	+1	+1	+4	+1
19	+1	+1	+1	+1	+4	+1
20	+1	+1	+1	+1	+4	+1
21	+1	+1	+1	+1	+4	+1
22	+1	+1	+1	+1	+4	+1
23	+1	+1	+1	+1	+4	+1
24	+1	+1	+1	+1	+4	+1
25	+1	+1	+1	+1	+4	+1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อสอบ	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ 4 คน				รวม	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
	ส่วนเนื้อหา					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
26	+1	-1	+1	-1	+4	+1
27	+1	+1	+1	+1	+4	+1
28	+1	+1	+1	+1	+4	+1
29	+1	+1	+1	+1	+4	+1
30	+1	+1	+1	+1	+4	+1
31	+1	+1	+1	+1	+4	+1
32	+1	+1	+1	0	+3	+0.8
33	+1	+1	+1	+1	+4	+1
34	+1	+1	+1	+1	+4	+1
35	+1	+1	+1	+1	+4	+1
36	+1	+1	+1	+1	+4	+1
37	+1	+1	+1	+1	+4	+1
38	+1	+1	+1	+1	+4	+1
39	+1	+1	+1	+1	+4	+1
40	+1	0	+1	+1	+3	+0.8
41	+1	+1	+1	+1	+4	+1
42	+1	+1	+1	+1	+4	+1
43	+1	+1	0	+1	+3	+0.8
44	+1	+1	+1	+1	+4	+1
45	+1	-1	+1	-1	+4	+1
46	+1	+1	+1	+1	+4	+1
47	+1	+1	+1	+1	+4	+1
48	+1	+1	+1	0	+3	+0.8
49	+1	+1	+1	+1	+4	+1
50	+1	+1	+1	+1	+4	+1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 คน โดยใช้เทคนิค IOC (Index of Congruence)

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \Sigma R &= \text{คะแนนความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ} \\ N &= \text{จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ} \end{aligned}$$

จากตารางแสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรง

ด้านเนื้อหา

ข้อสอบที่ 1

$$\begin{aligned} \Sigma R &= +4 \\ N &= 4 \\ \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+4}{4} \\ \therefore \text{IOC} &= +1 \end{aligned}$$

ข้อสอบที่ 2

$$\begin{aligned} \Sigma R &= +4 \\ N &= 4 \\ \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+4}{4} \\ \therefore \text{IOC} &= +1 \end{aligned}$$

ข้อสอบที่ 3

$$\begin{aligned} \Sigma R &= +3 \\ N &= 4 \\ \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+3}{4} \\ \therefore \text{IOC} &= +0.8 \end{aligned}$$

ข้อสอบที่ 4

$$\begin{aligned} \Sigma R &= +3 \\ N &= 4 \\ \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+3}{4} \\ \therefore \text{IOC} &= +0.8 \end{aligned}$$

ข้อสอบที่ 5

$$\begin{aligned} \Sigma R &= +4 \\ N &= 4 \\ \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+4}{4} \\ \therefore \text{IOC} &= +1 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{ข้อสอบที่ 6} \quad \Sigma R &= +4 \\
 N &= 4 \\
 \text{แทนค่า IOC} &= \frac{4}{4} \\
 \therefore \text{IOC} &= +1 \quad \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ข้อสอบที่ 7} \quad \Sigma R &= +4 \\
 N &= 4 \\
 \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+4}{4} \\
 \therefore \text{IOC} &= +1 \quad \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ข้อสอบที่ 8} \quad \Sigma R &= +3 \\
 N &= 4 \\
 \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+3}{4} \\
 \therefore \text{IOC} &= +0.8 \quad \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ข้อสอบที่ 9} \quad \Sigma R &= +4 \\
 N &= 4 \\
 \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+4}{4} \\
 \therefore \text{IOC} &= +1 \quad \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ข้อสอบที่ 10} \quad \Sigma R &= +4 \\
 N &= 4 \\
 \text{แทนค่า IOC} &= \frac{+4}{4} \\
 \therefore \text{IOC} &= +1 \quad \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

(ข้อสอบข้อที่ 1 ถึง 50 จะคำนวณหาค่า IOC เหมือนกับข้อสอบที่ 1-10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อทดลองหาคุณภาพของแบบทดสอบ
เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

คนที่	X	X ²
1	44	1,936
2	40	1,600
3	39	1,521
4	38	1,444
5	37	1,369
6	36	1,296
7	36	1,296
8	34	1,156
9	34	1,156
10	34	1,156
11	33	1,089
12	33	1,089
13	32	1,024
14	32	1,024
15	31	961
16	31	961
17	30	900
18	30	900
19	29	841
20	29	841
21	27	729
22	26	676
23	25	625
24	24	576
25	21	441
26	20	400
27	19	361
28	17	289

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

คนที่	X	X ²
29	15	225
30	10	100
รวม	$\Sigma X = 886$	$\Sigma X^2 = 27,982$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_u)
ของแบบทดสอบเรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R_u) (15 คน)	กลุ่มอ่อน (R_l) (15 คน)	จำนวนผู้ตอบถูก (30 คน)	$D = (R_u - R_l) /$ (N/2)	$P = R/N$	$Q = 1-P$	$P \times q$
1	13	9	22	0.27	0.73	0.27	0.20
2	13	7	20	0.40	0.66	0.34	0.22
3	14	9	23	0.33	0.77	0.23	0.18
4	14	8	22	0.26	0.70	0.20	0.16
5	11	6	17	0.33	0.57	0.43	0.25
6	14	10	24	0.27	0.80	0.20	0.16
7	12	8	20	0.27	0.67	0.33	0.22
8	13	7	20	0.40	0.67	0.33	0.22
9	14	10	24	0.27	0.80	0.20	0.16
10	13	9	22	0.26	0.73	0.27	0.17
11	13	7	20	0.40	0.66	0.34	0.22
12	14	10	24	0.26	0.80	0.20	0.16
13	13	6	19	0.46	0.63	0.37	0.23
14	13	9	22	0.26	0.73	0.27	0.19
15	15	8	23	0.46	0.76	0.24	0.18
16	15	9	24	0.40	0.80	0.20	0.16
17	15	7	22	0.53	0.73	0.27	0.17
18	13	9	22	0.26	0.73	0.27	0.14
19	14	10	24	0.26	0.80	0.20	0.16
20	15	7	22	0.53	0.73	0.27	0.17
21	14	6	20	0.53	0.67	0.33	0.22
22	13	7	20	0.40	0.66	0.34	0.22
23	11	8	19	0.46	0.63	0.37	0.23
24	13	7	20	0.40	0.66	0.34	0.22
25	13	8	21	0.33	0.70	0.30	0.21
26	14	9	23	0.33	0.76	0.24	0.18
27	12	8	20	0.40	0.66	0.34	0.22
28	13	7	20	0.40	0.66	0.34	0.22
29	13	9	22	0.26	0.73	0.27	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R_u) (15 คน)	กลุ่มอ่อน (R_l) (15 คน)	จำนวนผู้ตอบถูก (30 คน)	$D = (R_u - R_l) /$ (N/2)	$P = R/N$	$Q = 1-P$	$P \times q$
30	9	2	11	0.46	0.63	0.63	0.23
31	14	10	24	0.26	0.20	0.20	0.16
32	13	10	23	0.20	0.24	0.24	0.18
33	14	6	20	0.40	0.34	0.34	0.22
34	14	10	24	0.26	0.20	0.20	0.16
35	13	9	22	0.26	0.27	0.27	0.19
36	13	7	20	0.40	0.34	0.34	0.22
37	14	9	23	0.33	0.24	0.24	0.18
38	9	3	12	0.40	0.60	0.60	0.24
39	13	9	22	0.26	0.27	0.27	0.19
40	14	10	24	0.26	0.20	0.20	0.16
41	12	7	21	0.47	0.70	0.30	0.21
42	14	9	23	0.33	0.24	0.24	0.18
43	12	8	20	0.27	0.67	0.33	0.22
44	13	7	20	0.40	0.34	0.34	0.22
45	13	9	22	0.26	0.27	0.27	0.19
46	12	5	17	0.41	0.57	0.43	0.24
47	15	8	23	0.46	0.24	0.24	0.18
48	15	7	22	0.26	0.27	0.27	0.19
49	13	7	20	0.40	0.34	0.34	0.22
50	14	10	24	0.26	0.20	0.20	0.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเชื่อมั่น (r_n)

$$\begin{aligned}
 \text{เมื่อ} \quad n &= 50 \\
 N &= 30 \\
 \Sigma pq &= 10.15 \\
 (\Sigma x)^2 &= (886)^2 \\
 \Sigma x^2 &= 27,982
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad S^2_1 &= [N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2] / N^2 \\
 &= [(30)(27,982) - (886)^2] / (30)^2 \\
 &= 52,364 / 900
 \end{aligned}$$

$$\therefore S^2_1 = 58.18$$

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad \text{ค่าความเชื่อมั่น } r_n &= [n / (n-1)] \times [1 - (\Sigma pq / S^2_1)] \\
 &= [50 / (50-1)] \times [1 - (10.15 / 58.18)] \\
 &= 1.02 \times 0.83 \\
 &= 0.85
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{ค่าความเชื่อมั่น } r_n = 85.00 \%$$

แสดงว่าค่าความเชื่อมั่น (r_n) เท่ากับ 0.85 หรือระดับความเชื่อมั่น 85.00 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ามีระดับความเชื่อมั่นได้ เนื่องจากสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเชื่อมั่นมาตรฐานที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 แสดงคะแนนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน						แบบทดสอบ (50)
	ตอนที่ 1 (10)	ตอนที่ 2 (10)	ตอนที่ 3 (10)	ตอนที่ 4 (10)	ตอนที่ 5 (10)	รวม (50)	
1	9	8	9	9	9	44	41
2	9	8	7	7	8	39	38
3	8	7	8	8	7	38	37
4	9	8	8	8	9	42	40
5	9	9	8	8	8	42	42
6	9	8	8	8	8	41	41
7	9	8	8	7	7	39	38
8	10	9	9	8	9	45	43
9	9	8	8	8	9	42	41
10	10	9	8	8	8	43	44
11	9	9	8	8	8	41	41
12	8	9	8	7	8	40	38
13	9	8	9	8	8	42	41
14	9	9	8	7	7	40	43
15	9	9	8	8	9	43	42
16	8	9	8	8	8	41	38
17	9	9	8	9	9	44	41
18	10	9	9	8	7	43	40
19	9	8	9	8	8	44	42
20	9	9	8	8	7	41	39
N = 20						$\Sigma X = 834$	$\Sigma F = 810$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1/E_2)

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \frac{[(\Sigma X) / N] \times 100}{A} \\
 &= \frac{(834 / 20) \times 100}{50} = 83.40 \\
 E_2 &= \frac{[(\Sigma F) / N] \times 100}{B} \\
 &= \frac{(810 / 20) \times 100}{50} = 81.00
 \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน = $E_1/E_2 = 83.40 / 81.00$

จากการคำนวณหาค่า $E_1 = 0.83$ หรือ 83.40 เปอร์เซ็นต์ และค่า $E_2 = 0.81$ หรือเท่ากับ 81.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ คือ 80/80 ที่ตั้งไว้

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม
เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	เรียนจากการสอนปกติ
	คะแนนเต็ม 50 คะแนน	คะแนนเต็ม 50 คะแนน
1	44	40
2	41	35
3	43	38
4	37	33
5	45	41
6	42	39
7	44	45
8	42	39
9	43	38
10	42	37
11	38	39
12	41	38
13	35	37
14	45	40
15	40	34
16	41	36
17	40	42
18	35	34
19	40	35
20	37	40
Σx	815	755
\bar{X}	40.75	37.75
S	9.249	8.50
SD	3.04	2.55
N	20	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่า กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_1

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 μ_2 คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95 %

คำนวณหาค่า t – test Independent Sample

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N < 30$) และค่าความแปรปรวนของของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test independent samples แบบ Pool Variance

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{ให้ } \alpha = .05$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_2 - 1)S_1^2 + (n_1 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \\
 &= \frac{40.75 - 37.75}{\sqrt{\frac{(20-1)(3.04)^2 + (20-1)(2.55)^2}{20+20-2} \left[\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right]}} \\
 &= \frac{3.00}{\sqrt{\frac{(19)(9.24) + (19)(6.50)}{38} [0.1]}} \\
 &= \frac{3.00}{\frac{\sqrt{175.59 + 123.5}}{38} [0.1]} \\
 &= \frac{3.00}{\frac{\sqrt{375.25}}{38} [0.1]} \\
 &= \frac{3.00}{\sqrt{(9.875)(0.1)}} \\
 t &= \frac{3.00}{\sqrt{(0.78799)}} = \frac{3.00}{0.88718} = 3.38
 \end{aligned}$$

หาค่า t จากตาราง ดังนี้

$$\text{โดยที่ } \alpha = .05$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 20 + 20 - 2 = 38$$

$$\therefore t = 1.69$$

ดังนั้นค่า t คำนวณ (3.38) ได้ มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.69) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยการสอนด้วยวิธีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

พุทธศักราช 2540

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

ผู้ที่สำเร็จการศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังสามารถปฏิบัติงานฝักระดับช่างเทคนิค ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยวิชาการ มีความรู้ความสามารถ เจตคติและประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เขียนแบบ ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ระบบควบคุมภายในภายนอกอาคารและในงานอุตสาหกรรม
2. วิเคราะห์ ตรวจสอบ แก้ไขอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องกลไฟฟ้า
3. ใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ นิวเมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ไมโครโปรเซสเซอร์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
4. ออกแบบติดตั้ง ประมาณการงานเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
5. วิเคราะห์ ออกแบบและทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ในงานอุตสาหกรรม
6. ปรับปรุง คัดแปลงและออกแบบวงจรควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า
7. ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ให้ช่างฝีมือปฏิบัติงานร่วมกับวิศวกรได้เป็นอย่างดี
8. มีจรรยาบรรณ คุณธรรม ความอดทน ความรับผิดชอบต่อวิชาชีพช่างไฟฟ้า และมีความขยันหมั่นเพียรในการค้นคว้า พัฒนาตนเองและสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนรายวิชา

วิชา	การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	รหัสวิชา	3104 – 2007
	ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์	ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์	
รวม	ทฤษฎี 36 คาบ/สัปดาห์	ปฏิบัติ 54 คาบ/ภาคเรียน	
รวมทั้งสิ้น	90 คาบ/ภาคเรียน		

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์แบบต่าง ๆ สามารถนำเอาอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ออกแบบและควบคุมการเริ่มต้น หยุดหมุน และควบคุมความเร็วมอเตอร์ มีทักษะในการควบคุมมอเตอร์คอนแทกเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องควบคุมที่โปรแกรมได้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบควบคุม ชนิดของการเริ่มต้นและหยุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ การออกแบบวงจรควบคุมไฟฟ้า โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PC) วงจรอินพุตและเอาต์พุต ศึกษาโครงสร้างทางภาษาของ PC การเขียนโปรแกรมคำสั่งการป้อนข้อมูลควบคุมระบบไฟฟ้า

ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยแมกเนติกส์สวิตช์ การป้อนโปรแกรมและต่อวงจรควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งหน่วยการเรียน

วิชา การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รหัส 3104 – 2007

จำนวนทฤษฎี 36 คาบ/ภาคเรียน จำนวนปฏิบัติ 54 คาบ/ภาคเรียน หน่วยกิต 3 หน่วยกิต
ตารางที่ ง.1 แสดงการแบ่งหน่วยการเรียน วิชาการโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

ลำดับ	รายชื่อหน่วย	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
1	บทที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบควบคุม	2	3	
2	(ต่อ) อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบควบคุม	2	3	
3	บทที่ 2 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	2	3	
4	บทที่ 3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	2	3	
5	(ต่อ) การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	2	3	
6	(ต่อ) การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	2	3	
7	บทที่ 4 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	2	3	
8	บทที่ 5 โครงสร้างทางภาษาที่ใช้ในโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	2	3	
9	สอบกลางภาค	2	3	
10	(ต่อ) โครงสร้างทางภาษาที่ใช้ในโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	2	3	
11	บทที่ 6 การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	2	3	
12	บทที่ 7 การเขียนโปรแกรมและคำสั่งในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	2	3	
13	(ต่อ) การเขียนโปรแกรมและคำสั่งในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	2	3	
14	(ต่อ) การเขียนโปรแกรมและคำสั่งในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	2	3	
15	(ต่อ) การเขียนโปรแกรมและคำสั่งในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	2	3	
16	บทที่ 8 การออกแบบประยุกต์ใช้งาน	2		
17	(ต่อ) การออกแบบประยุกต์ใช้งาน	2		
18	สอบปลายภาค	2	3	
รวม		36	54	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ร่วมกันในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในลำดับที่ 11 บทที่ 6 เฉพาะเนื้อหาในทฤษฎี เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 2 คาบ

ภาคผนวก จ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างเรียน
2. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
4. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

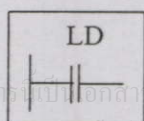
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน

เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรมมิ่งคอนโซล

นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

- โครงสร้างเครื่องโปรแกรมมิ่งคอนโซล ประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ กี่ส่วน ?
 - 2 ส่วน
 - 3 ส่วน
 - 4 ส่วน
 - 5 ส่วน
- ส่วนพื้นที่แสดงสัญลักษณ์คำสั่งเป็นภาษาบูลีนของ PC แสดงข้อความได้ 2 ภาษาคือภาษาอะไร ?
 - ภาษาญี่ปุ่นและภาษาฝรั่งเศส
 - ภาษาอังกฤษและภาษาบูลีน
 - ภาษาฝรั่งเศสและภาษาอังกฤษ
 - ภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่น
- “คำสั่งเป็นภาษาบูลีน” ของ PC เป็นส่วนที่อยู่พื้นที่ใดของ โปรแกรมมิ่งคอนโซล ?
 - พื้นที่แสดงผล
 - โหมดการใช้งานโปรแกรมมิ่งคอนโซล
 - โหมดคีย์คำสั่ง
 - โหมดพื้นที่ป้อนโปรแกรม
- โหมดการใช้งานโปรแกรมมิ่งคอนโซลสามารถเลือกการใช้งานกี่ตำแหน่ง ?
 - 2 ตำแหน่ง
 - 3 ตำแหน่ง
 - 4 ตำแหน่ง
 - 5 ตำแหน่ง
- ข้อใดเป็นพื้นที่ของการใช้ “คีย์คำสั่ง” (INSTRUCTION KEY) ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ?
 - PROGRAM MODE
 - MODE SELECTOR
 - DISPLAY MODE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โหมดที่โปรแกรมทำงานคำสั่งโดยที่ผู้ใช้จะไม่ต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมคือโหมดใด ?
- MODE SELECTOR
 - RUN MODE
 - DISPLAY MODE
 - MONITOR MODE
7. โครงสร้างส่วนใดของโปรแกรมมิงคอนโซลที่แสดงสัญลักษณ์คำสั่งเป็นภาษาบูลีน ?
- พื้นที่คีย์คำสั่ง
 - พื้นที่การใช้งาน
 - พื้นที่แสดงผล
 - พื้นที่การเขียนโปรแกรม
8. สัญลักษณ์ของคีย์ต่าง ๆ จะมีทั้งภาษาบูลีนและแอสกีโคดอะแกรม เป็นส่วนที่อยู่พื้นที่ใดของโปรแกรมมิงคอนโซล ?
- คีย์คำสั่ง
 - พื้นที่การใช้งานโปรแกรมมิงคอนโซล
 - พื้นที่การเขียนโปรแกรม
 - พื้นที่แสดงผล
9. โหมดใดที่ PC กำลังทำงานและแก้ไขเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ได้คือข้อใด ?
- SELECTOR MODE
 - DISPLAY MODE
 - DISPLAY MODE
 - MONITOR MODE
10. โหมดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างแก้ไขและเปลี่ยนแปลงใน PC คือข้อใด ?
- DISPLAY MODE
 - MONITOR MODE
 - PROGRAM MODE
 - SELECTOR MODE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเฉลยแบบฝึกหัด
เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรมมิ่งคอนโซล

ตารางที่ จ.1 แสดงการเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรมมิ่งคอนโซล

ข้อที่	คำเฉลย
1.	ข.
2.	ง.
3.	ก.
4.	ข.
5.	ง.
6.	ข.
7.	ค.
8.	ก.
9.	ง.
10.	ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

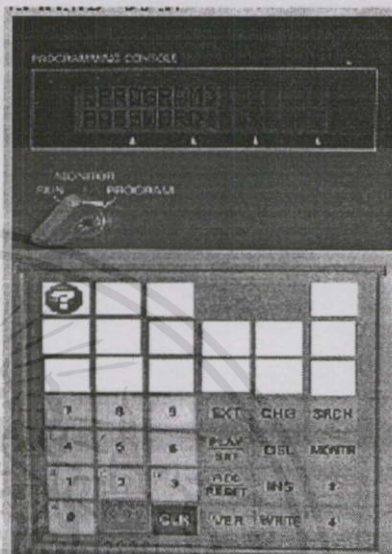
ตอนที่ 2 แบบทดสอบระหว่างเรียน

เรื่อง สัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิ่งคอนโซล

นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

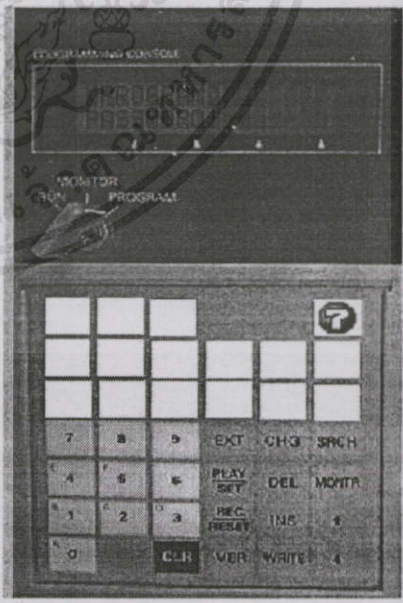
1.ให้นักศึกษานำข้อความด้านซ้ายมือมาวางบนรูปโปรแกรมมิ่งคอนโซลด้านขวามือให้ถูกต้อง “การใช้ฟังก์ชันหรือคำสั่งพิเศษ” ข้อใด ?

- ก. SET
- ข. FUN
- ค. CNT
- ง. TIM



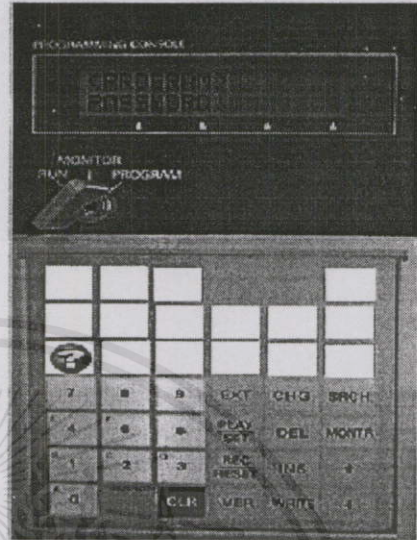
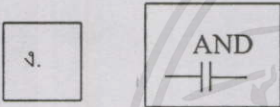
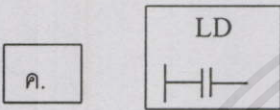
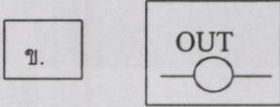
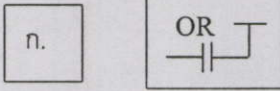
2.ให้นักศึกษานำข้อความด้านซ้ายมือมาวางบนรูปโปรแกรมมิ่งคอนโซลด้านขวามือให้ถูกต้อง “การกดเลือกใช้คำสั่งตัวบนในคีย์คำสั่งที่มีสองคำสั่งในปุ่มเดียวกัน” คือข้อใด ?

- ก. CONT / #
- ข. SET
- ค. HR
- ง. SHIFT

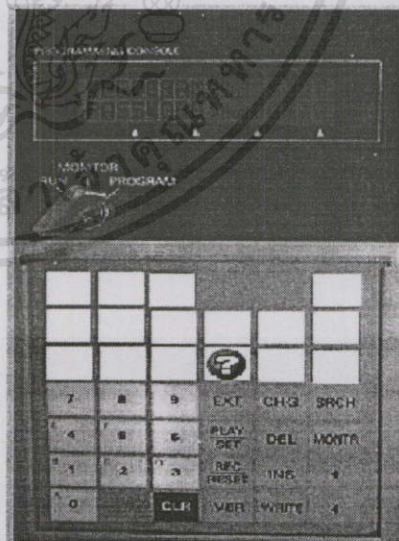
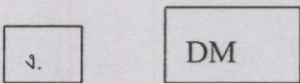
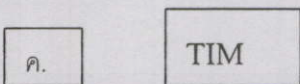
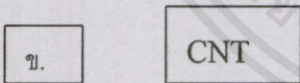
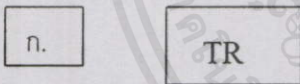


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้นักศึกษานำข้อความด้านซ้ายมือมาวางบนรูปโปรแกรมมิ่งคอนโซลด้านขวามือให้ถูกต้อง
 “คำสั่งโหลดอินพุตคำสั่งแรกของ BLOCK” คือข้อใด ?



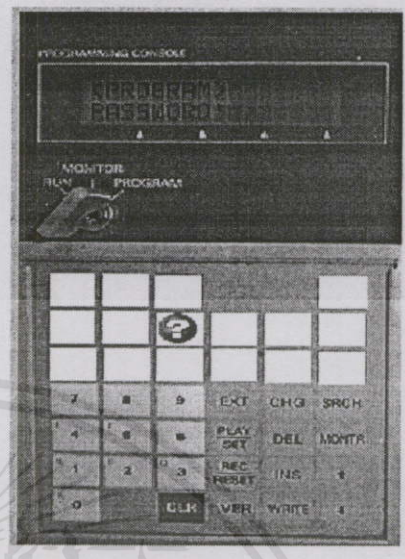
4. ให้นักศึกษานำข้อความด้านซ้ายมือมาวางบนรูปโปรแกรมมิ่งคอนโซลด้านขวามือให้ถูกต้อง
 “คำสั่งเรียกใช้พื้นที่ “DATA MEMORY” คือข้อใด ?



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ให้นักศึกษานำข้อความด้านซ้ายมือมาวางบนรูปโปรแกรมมิงคอนโซลด้านขวามือให้ถูกต้อง
“คำสั่งเรียกใช้พื้นที่ของตัวนับ” คือข้อใด ?

- ก. CNT
- ข. TIM
- ค. LR
- ง. SET



ตอนที่ 2

คำสั่ง นักศึกษาจงนำคำสั่งทางด้านซ้ายมือมาวางบนหน้าข้อความด้านขวามือ (คำถาม) ให้ถูกต้องดังนี้

TR WRITE

6.....คำสั่งเรียกใช้ตัวตั้งเวลา

TIM INS

7.....คำสั่งเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำ

OUT MONTR

8.....คำสั่งค้นหาโปรแกรม

REC VER
RESET

9.....คำสั่งแทรกคำสั่ง

SRCH PLAY
SET

10.....คำสั่ง MONITOR ของโปรแกรม

คำเฉลยแบบฝึกหัด

เรื่อง สัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิ่งคอนโซล

ตารางที่ จ.2 แสดงการเฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง สัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิ่งคอนโซล

ข้อที่	คำเฉลย
1.	ข.
2.	ข.
3.	ง.
4.	ค.
5.	ง.
6.	TIM
7.	WRITE
8.	SRCH
9.	INS
10.	MONTR

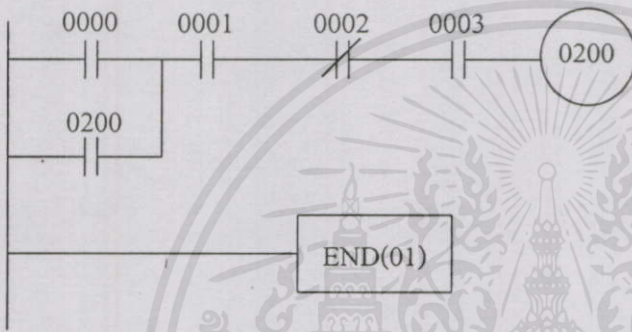
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน

เรื่อง ขั้นตอนการโปรแกรมและเปลี่ยนแปลงโปรแกรม

นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

1.ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในการโปรแกรมที่คำสั่ง "LD 00000" ดังนี้ ?

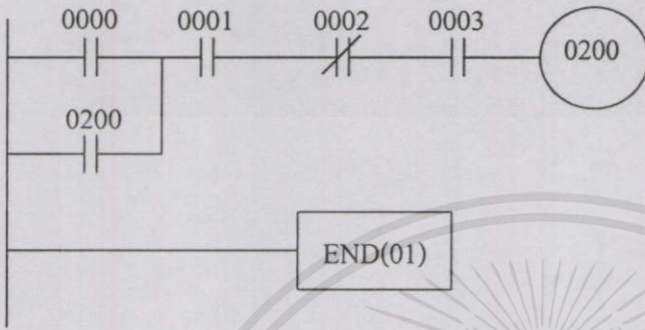


รูปที่ จ.1 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ LD ⇒ O ⇒ MONT
- ข. กด Key : CLR ⇒ AND ⇒ O ⇒ FUN
- ค. กด Key : CLR ⇒ AND ⇒ O ⇒ Write
- ง. กด Key : CLR ⇒ LD ⇒ O ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องในขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง "OR 00200" ดังนี้ ?

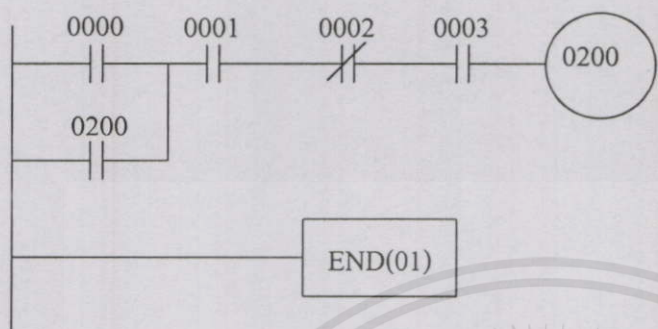


รูปที่ จ. 2 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ MONTR
- ข. กด Key : OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ค. กด Key : OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ END
- ง. กด Key : OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ FUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “AND 00001” ดังนี้ ?

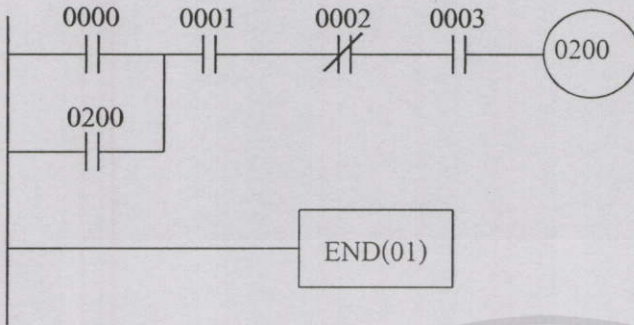


รูปที่ จ. 3 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : AND ⇒ 2 ⇒ FUN ⇒ Write
- ข. กด Key : AND ⇒ NOT ⇒ 1 ⇒ Write
- ค. กด Key : AND ⇒ 1 ⇒ Write
- ง. กด Key : AND ⇒ 1 ⇒ END

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “AND – NOT 00002” ?

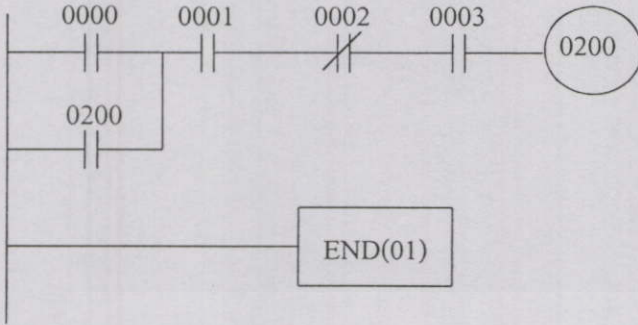


รูปที่ จ. 4 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : AND ⇒ NOT ⇒ 2 ⇒ Write
- ข. กด Key : AND ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ค. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ 2 ⇒ Write
- ง. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ NOT ⇒ 2 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “AND 00003” ดังนี้ ?

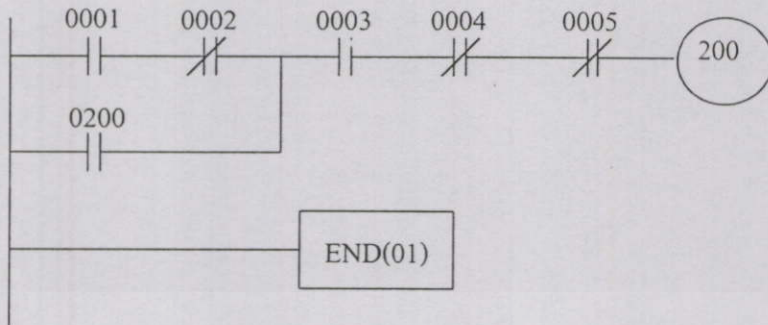


รูปที่ จ. 5 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : AND ⇒ NOT ⇒ 3 ⇒ Write
- ข. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ 3 ⇒ END
- ค. กด Key : AND ⇒ 3 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ง. กด Key : AND ⇒ 3 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “LD 00001” ดังนี้ ?

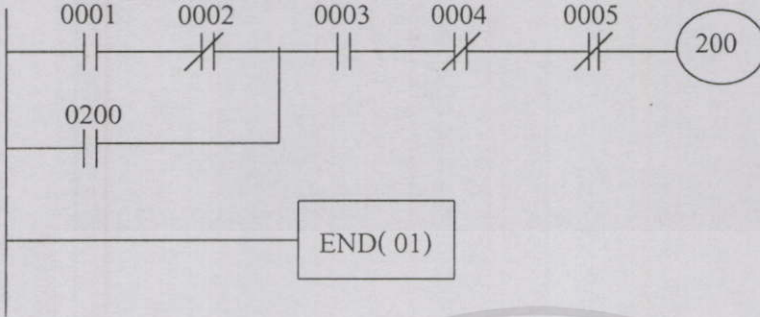


รูปที่ จ. 6 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ AND ⇒ 1 ⇒ FUN
- ข. กด Key : CLR ⇒ LD ⇒ 1 ⇒ Write
- ค. กด Key : CLR ⇒ LD ⇒ AND ⇒ 1 ⇒ Write
- ง. กด Key : CLR ⇒ AND ⇒ LD ⇒ 1 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “AND – NOT 00002” ดังนี้ ?

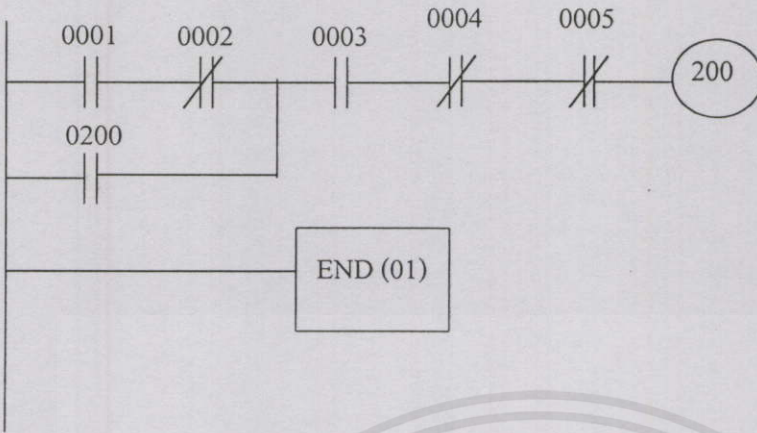


รูปที่ จ. 7 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : AND ⇒ NOT ⇒ 2 ⇒ Write
- ข. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ NOT ⇒ 2 ⇒ Write
- ค. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ NOT ⇒ 2 ⇒ END
- ง. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ NOT ⇒ 2 ⇒ FUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “OR 00200” ดังนี้ ?

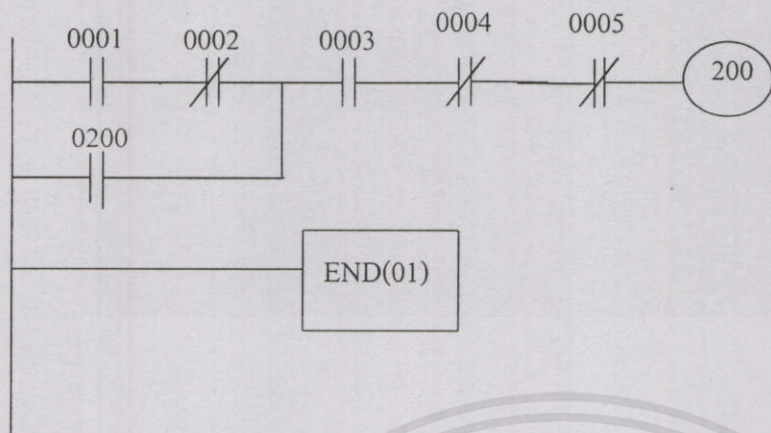


รูปที่ จ. 8 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : AN ⇒ OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ FUN
- ข. กด Key : OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ END
- ค. กด Key : OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ง. กด Key : LD ⇒ OR ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Writ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “AND 00003” ดังนี้ ?

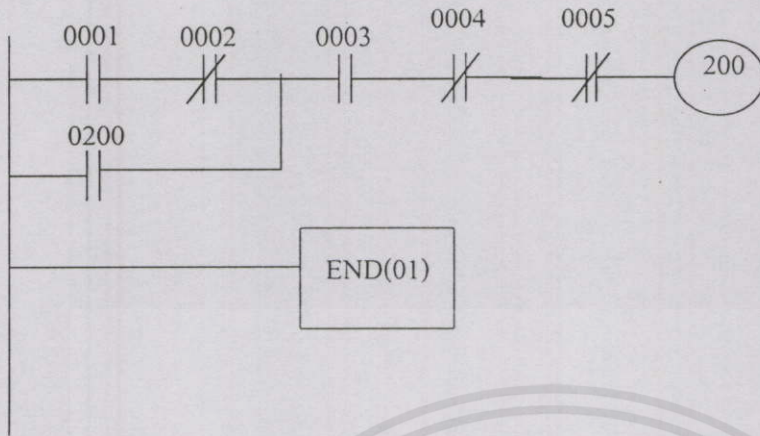


รูปที่ จ. 9 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : AND ⇒ 2 ⇒ FUN
- ข. กด Key : AND ⇒ 3 ⇒ Write
- ค. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ 3 ⇒ END
- ง. กด Key : LD ⇒ AND ⇒ 3 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนการโปรแกรมคำสั่ง “AND – NOT 00004” ดังนี้ ?



รูปที่ จ. 10 แสดง Ladder diagram

- ก. กด Key : LD ⇒ AN ⇒ NOT ⇒ 4 ⇒ Write
- ข. กด Key : LD ⇒ AN ⇒ 4 ⇒ FUN
- ค. กด Key : AND ⇒ NOT ⇒ 4 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : AND ⇒ NOT ⇒ 4 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเฉลยแบบฝึกหัด

เรื่อง ขั้นตอนการโปรแกรมและเปลี่ยนแปลงโปรแกรม

ตารางที่ จ.3 แสดงการเฉลยแบบฝึกหัด เรื่องขั้นตอนการ โปรแกรมและเปลี่ยนแปลงโปรแกรม

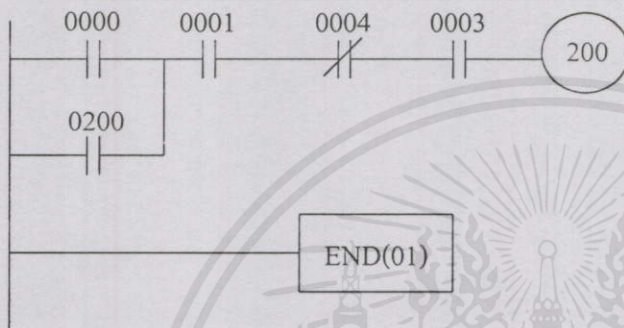
ข้อที่	คำเฉลย
1.	ง.
2.	ข.
3.	ค.
4.	ก.
5.	ง.
6.	ข.
7.	ก.
8.	ค.
9.	ข.
10.	ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน
เรื่อง การดูสภาวะของโปรแกรม

นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

1. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในขั้นตอน "การดูค่าสภาวะของหน้าสัมผัส" คำสั่ง "AND 0003" ดังนี้ ?

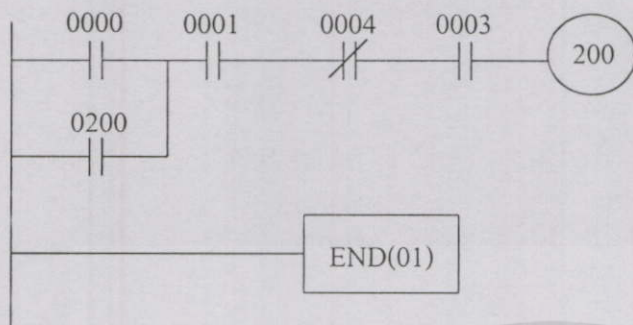


รูปที่ จ. 11 แสดง Ladder Diagram

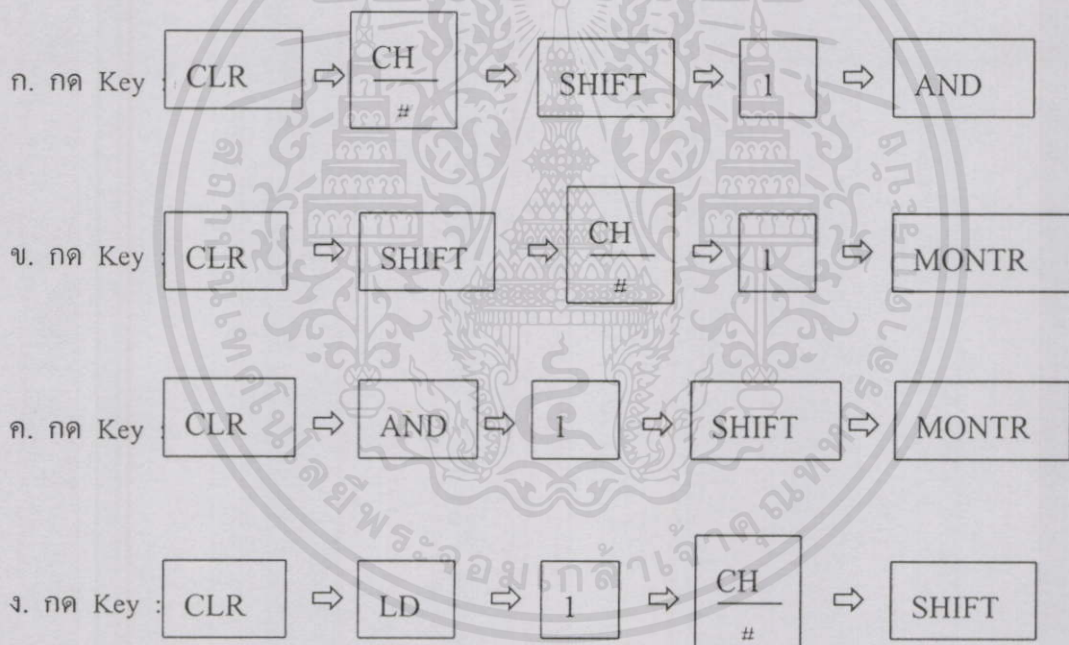
- ก. กด Key : CLR ⇒ AND ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ 3 ⇒ MONTR
- ข. กด Key : CLR ⇒ AND ⇒ SHIFT ⇒ 3 ⇒ MONTR
- ค. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ 3 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ SHIFT ⇒ 3 ⇒ MONTR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในขั้นตอน “การดูค่าสถานะของเซนแนล” ที่คำสั่ง ดังนี้ ?

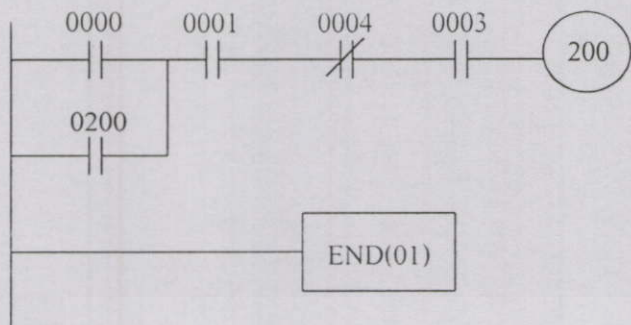


รูปที่ จ. 12 แสดง Ladder Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในการดูค่าสถานะของหน้าสัมผัส ที่คำสั่ง “AND 0003” ดังนี้ ?

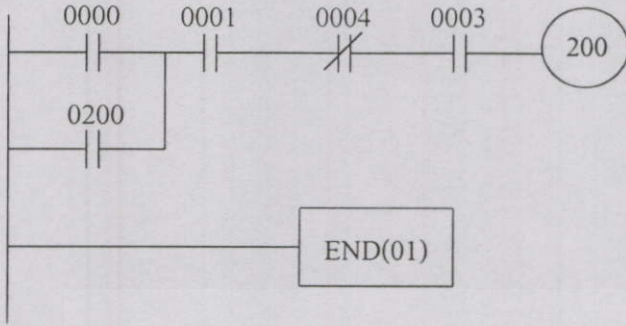


รูปที่ จ.13 แสดง Ladder Diagram

- ก. กด Key CLR ⇒ CONT # ⇒ SHIFT ⇒ 3 ⇒ MONTR
- ข. กด Key CLR ⇒ AND ⇒ 3 ⇒ CONT # ⇒ SHIFT
- ค. กด Key CLR ⇒ SHIFT ⇒ AND ⇒ 3 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ CONT # ⇒ 3 ⇒ NOT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในการดูค่าสถานะของหน้าสัมผัส ที่คำสั่ง “AND-NOT 0004” ดังนี้ ?

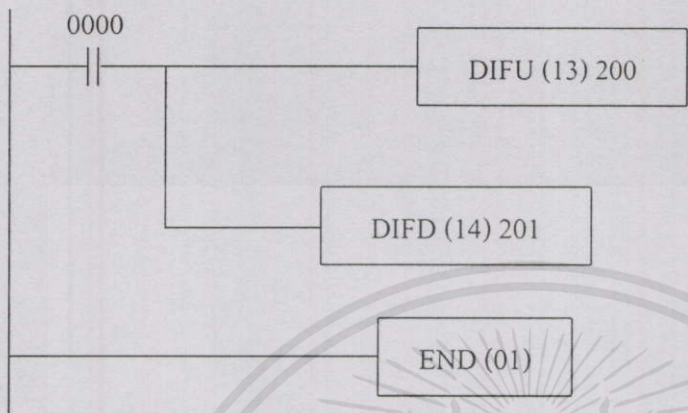


รูปที่ จ. 14 แสดง Ladder Diagram

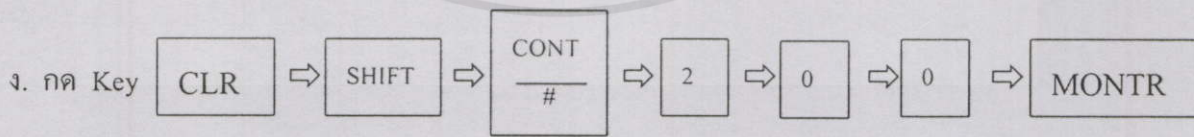
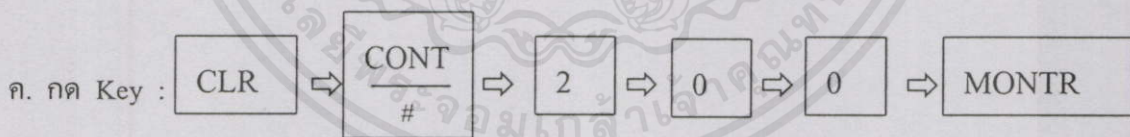
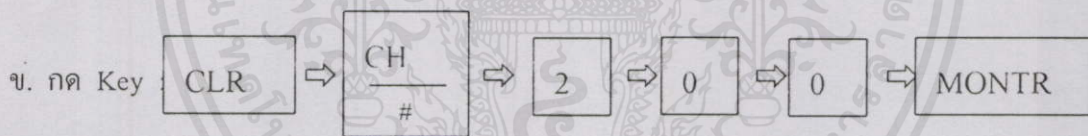
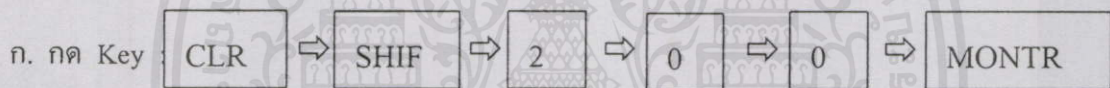
- ก. กด Key CLR ⇒ SHIFT ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ 4 ⇒ MONTR
- ข. กด Key CLR ⇒ SHIFT ⇒ AND ⇒ NOT ⇒ 4 ⇒ MONTR
- ค. กด Key : CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ SHIFT ⇒ 4 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ AND ⇒ NOT ⇒ 4 ⇒ MONTR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องขั้นตอนการดูค่าสถานะของฟังก์ชัน ที่ 13 (DIFU) ดังนี้ ?

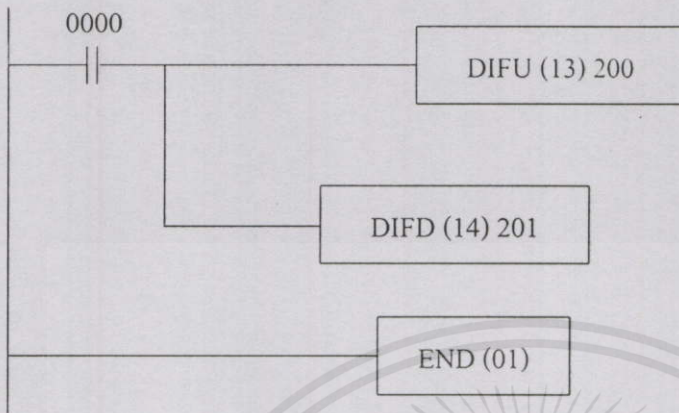


รูปที่ จ. 15 แสดง Ladder Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องขั้นตอนการดูค่าสถานะของฟังก์ชัน ที่ 14 ดังนี้ ?

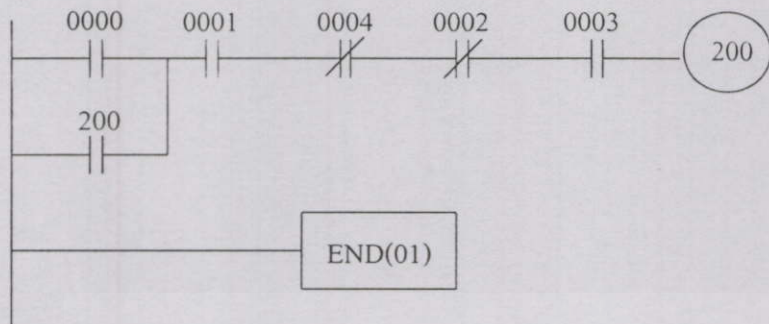


รูปที่ จ. 16 แสดง Ladder Diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ SHIF ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 1 ⇒ Write
- ข. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 1 ⇒ MONTR
- ค. กด Key : CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ SHIF ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 1 ⇒ MONTR
- ง. กด Key CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 1 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในขั้นตอนการดูค่าสถานะ “OUT PUT 200” ดังนี้ ?

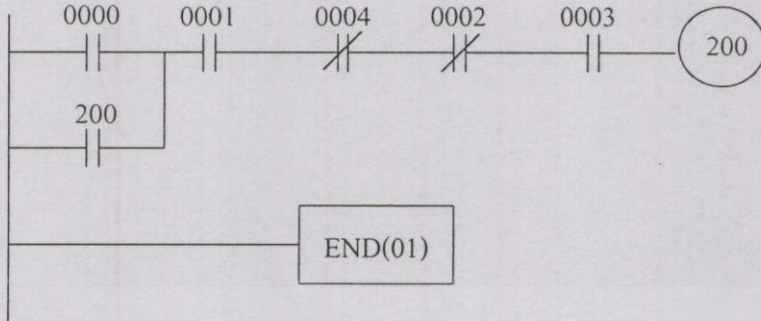


รูปที่ จ. 17 แสดง Ladder Diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ CONT / # ⇒ SHIFT ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ MONTR
- ข. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ OUT ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ค. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ CONT / # ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : CLR ⇒ CONT / # ⇒ OUT ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในการดูค่าสถานะหลายจุดที่สถานะ "LOAD 0000" ดังนี้ ?

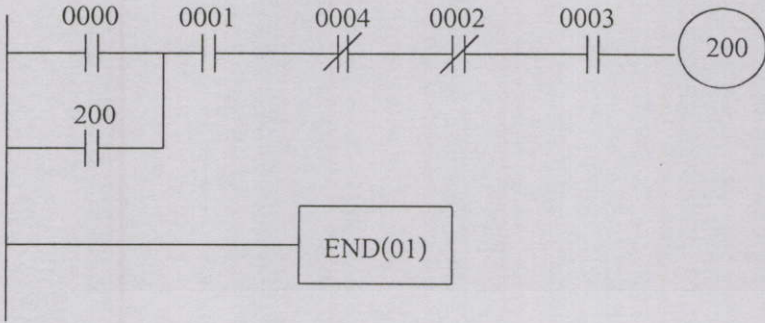


รูปที่ จ. 18 แสดง Ladder Diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ 0 ⇒ MONTR
- ข. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ค. กด Key : CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ LD ⇒ 0 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : CLR ⇒ $\frac{\text{CONT}}{\#}$ ⇒ LD ⇒ 0 ⇒ Write

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในการดูค่าสถานะหลายจุดที่สถานะ "Channel 0002" ดังนี้ ?

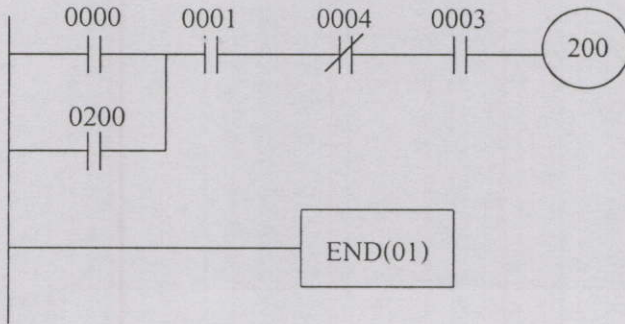


รูปที่ จ.19 แสดง Ladder Diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ CONT # ⇒ SHIFT ⇒ 2 ⇒ MONTR
- ข. กด Key : CLR ⇒ CH # ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ Write
- ค. กด Key : CLR ⇒ CONT # ⇒ 2 ⇒ 0 ⇒ 0 ⇒ MONTR
- ง. กด Key : CLR ⇒ SHIFT ⇒ CH # ⇒ 2 ⇒ MONTR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder diagram นักศึกษาจงเลือก คำตอบที่ถูกต้องในการดูค่าสถานะ DATA MEMORY (DM) จำนวน 3 DM ดังนี้ ?



รูปที่ จ. 20 แสดง Ladder Diagram

- ก. กด Key : CLR ⇒ CH / # ⇒ DM ⇒ MONTR
- ข. กด Key : CLR ⇒ DM ⇒ MONTR ⇒ EXT
- ค. กด Key : CLR ⇒ 0 ⇒ CH / # ⇒ EXT
- ง. กด Key : CLR ⇒ CONT / # ⇒ DM ⇒ MONTR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเฉลยแบบฝึกหัด
เรื่อง การดูสถานะของโปรแกรม

ตารางที่ จ. 4 แสดงการเฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง การดูสถานะของโปรแกรม

ข้อที่	คำเฉลย
1.	ค.
2.	ข.
3.	ง.
4.	ก.
5.	ง.
6.	ข.
7.	ค.
8.	ก.
9.	ง.
10.	ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5 แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ภายในเครื่องป้อนโปรแกรม

นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวน 10 ข้อ)

1. เมื่อต้องการเปลี่ยนค่าของ TIMER ควรปรับโหมดการใช้งานของโปรแกรมมิงคอนโซลไปที่ตำแหน่งใด ?

- ก. RUN หรือ PROGRAM
- ข. RUN หรือ MONITOR
- ค. MONITOR หรือ PROGRAM
- ง. RUN

2. เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าของ COUNTER ควรปรับโหมดการใช้งานของโปรแกรมมิงคอนโซลไปที่ตำแหน่งใด ?

- ก. RUN หรือ MONITOR
- ข. PROGRAM หรือ MONITOR
- ค. RUN หรือ PROGRAM
- ง. RUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อเปลี่ยนค่าของ TIMER เรียบร้อยแล้วต้องการให้หน้าจอแสดงผลในรูปแบบ INITIAL DISPLAY ทำได้อย่างไร ?

ก. WRITE

ข. RUN

ค. PROGRAM

ง. CLR

4. เมื่อเปลี่ยนแปลงค่าของ COUNTER เรียบร้อยแล้วต้องการให้หน้าจอแสดงผลอยู่ในรูปของ INITIAL DISPLAY ทำได้อย่างไร ?

ก. MONITOR

ข. CLR

ค. PROGRAM

ง. WRITE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.จอแสดงผล

00005 TIM DATA
#0035

ต้องป้อนข้อมูลข้อใดเข้าไป ?

ก. 3 ⇨ 5 ⇨ CHG

ข. 3 ⇨ 5 ⇨ SRCH

ค. 3 ⇨ 5 ⇨ TIM

ง. 3 ⇨ 5 ⇨ WRITE

6.ขั้นตอนกดคีย์

TIM ⇨ 1 ⇨ SRCH

หน้าจอแสดงผลอย่างไร ?

ก. 00005 SRCH ?
TIM 001

ข. 00005 DATA?
TIM 001

ค. 00005 TIM
TIM 001

ง. 00005 TIM DATA
#0010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

00005 SRCH DATA

CNT 002

7. จอแสดงผล

ต้องป้อนข้อมูลข้อใดเข้าไปในโปรแกรมจึง

คอนโซลอย่างไรจึงจะถูกต้อง ?

ก. CNT ⇒ 2 ⇒ CHG

ข. CNT ⇒ 2 ⇒ WRITE

ค. CNT ⇒ 2 ⇒ SRCH

ง. CNT ⇒ 2 ⇒ MONTR

8. เมื่อต้องการเปลี่ยนค่าแสดงผลระหว่างเลขฐานสิบหกกับรหัส ASCII (HEX DISPLAY CHNANGE)

ควรตั้งโหมดการใช้งานข้อใด ?

ก. RUN หรือ MONITOR หรือ PROGRAM

ข. RUN หรือ MONITOR หรือ FUN

ค. RUN หรือ CHG หรือ MONITOR

ง. FUN หรือ CHG หรือ RUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การแสดงค่าจอแสดงผล

00000 SCAN TIME

005.6 MS

ต้องกดคีย์อย่างไร ?

ก. CNT ⇨ WRITE

ข. MONITOR ⇨ SRCH

ค. CHG ⇨ WRITE

ง. CLR ⇨ MONTR

10. ค่าสแกนไทม์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อใด ?

- ก. หน่วยความจำของ PC
- ข. หน่วยประมวลผล (CPU) ของ PC
- ค. จำนวนคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและความเร็วของ PC
- ง. จำนวนหน้าสัมผัสที่โปรแกรมทั้งหมดจนจบโปรแกรม (END)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเฉลยแบบฝึกหัด

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ภายในเครื่องป้อนโปรแกรม

ตารางที่ จ.5 แสดงการเฉลยแบบฝึกหัด เรื่องการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ภายในเครื่องป้อน โปรแกรม

ข้อที่	คำเฉลย
1.	ค.
2.	ข.
3.	ง.
4.	ข.
5.	ง.
6.	ก.
7.	ค.
8.	ก.
9.	ง.
10.	ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

นักศึกษาจงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (จำนวนข้อสอบ 50 ข้อ)

1. โครงสร้างส่วนใดต่อไปนี้มีอยู่ในโปรแกรมมิงคอนโซล ?
 - ก. พื้นที่แสดงผล
 - ข. โหมดการป้อนโปรแกรม
 - ค. โหมดการใช้งาน
 - ง. คีย์คำสั่ง
2. “MODE SELECTOR SWITCH” สามารถเลือกตำแหน่งการใช้งานได้ที่ตำแหน่ง ?
 - ก. 2 ตำแหน่ง
 - ข. 4 ตำแหน่ง
 - ค. 3 ตำแหน่ง
 - ง. 5 ตำแหน่ง
3. ข้อใดกล่าวถึง “MODE MONITOR” ได้ถูกต้อง ?
 - ก. ใช้ในการเขียนโปรแกรม
 - ข. ดูสถานะการทำงานของโปรแกรม
 - ค. เป็นการเรียกใช้คำสั่ง โปรแกรมการทำงานตามคำสั่ง
 - ง. กรณีที่ใช้ซอฟต์แวร์จะทำการแก้ไขโปรแกรม
4. ในส่วนใดของโปรแกรมมิงคอนโซลที่ใช้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PC ?
 - ก. MONITOR MODE
 - ข. คีย์คำสั่ง
 - ค. โหมดการทำงาน
 - ง. PROGRAM MODE
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องในส่วนโครงสร้างของโปรแกรมมิงคอนโซล ?
 - ก. มีพื้นที่แสดงผลจำนวน 2 บรรทัด
 - ข. ภาษาที่แสดงผลเป็นภาษาอังกฤษ
 - ค. ขณะป้อนโปรแกรมดูสถานะการทำงานที่จอแสดงผลได้
 - ง. ไม่มีสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง PC กับโปรแกรมมิงคอนโซล
6. “DISPLAY” สามารถแสดงข้อความได้กี่ภาษา ? ศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 - ก. 2 ภาษา
 - ข. 4 ภาษา
 - ค. 1 ภาษา
 - ง. 5 ภาษา

7. พื้นที่ส่วนใดที่แสดงสัญลักษณ์เป็นภาษาบูลีน ?
- โหมดการป้อนโปรแกรม
 - คีย์คำสั่ง
 - โหมดการใช้งาน
 - พื้นที่แสดงผล
8. พื้นที่ส่วนในของโปรแกรมนิ่งคอนโซลภายในโครงสร้างคำสั่งจะเป็น “MNEMONIC CODE” ?
- พื้นที่จอแสดงผล
 - MONITOR MODE
 - คีย์คำสั่ง
 - PROGRAM MEDE
9. การที่จะเลือกใช้ภาษาใดภาษาหนึ่งของ PC ควรปฏิบัติอย่างไร ?
- SET MODE SELECTOR
 - SET DIP SWITCH
 - SET MODE PROGRAM
 - SET DISPLAY
10. โหมดที่โปรแกรมทำงานตามคำสั่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้คือโหมดใด ?
- PROGRAM MODE
 - MONITOR MODE
 - MODE SELECTOR
 - RUN MODE
11. โครงสร้างของโปรแกรมนิ่งคอนโซลข้อใดแสดงถึงส่วนของคีย์ใช้งาน ?
- WRITE
 - LOAD
 - RUN
 - LCD DISPLAY
12. ข้อใดต่อไปนี้แสดงถึง “INSTRUCTION KEY” ?
- | | |
|--------|----------|
| ก. SFT | ค. RESET |
| ข. FUN | ง. SRCH |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.

SHIFT

AR HR

 หมายถึงการเรียกใช้พื้นที่อะไร ?

- ก. พื้นที่ AUXILIARY CONECTOR
- ข. พื้นที่ LINK RELAY
- ค. พื้นที่ AUXILIARY RELAY
- ง. พื้นที่ HOLDING RELAY

14. พื้นที่ส่วนของโปรแกรมมิ่งคอนโซลมีทั้งภาษาบูลีน ?

- ก. MNEMONIC CODE
- ข. คีย์คำสั่ง
- ค. พื้นที่การแสดงผล
- ง. OPERATION KEY

15. คำสั่ง "DEL" อยู่ในพื้นที่ส่วนของโปรแกรมมิ่งคอนโซล ?

- ก. PROGRAM MODE
- ข. DISPLAY MODE
- ค. INSTRUCTION KEY
- ง. OPERATION KEY

16. เมื่อจ่ายไฟฟ้าแล้ว ON SWITCH POWER จะปรากฏข้อความใดที่ถูกต้องบนหน้าจอ DISPLAY

ก. (PASSWORD)
PROGRAMMING

ข. (PROGRAM)
PASSWORD

ค. (PASSWORD KEY?)
PROGRAMMING

ง. (PROGRAMMING)
PASSWORD KEY?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. พื้นที่ “สี่เหลี่ยม” บนโปรแกรมมิงคอนโซลเป็นทีส่วนใด ?

- ก. OPERATION KEY
- ข. MODE DISPLAY
- ค. INSTRUCTION KEY
- ง. MNEMONIC KEY

18. คำสั่งข้อใดในโปรแกรมมิงคอนโซลเป็นคำสั่งที่เรียกใช้เป็น “คำสั่งพิเศษ” ?

- ก. LD
- ข. CNT
- ค. SFT
- ง. TIM

19. คำสั่งใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ เป็นการเรียกใช้ คำสั่งพิเศษ ?

- ก. CMP
- ข. SRCH
- ค. SFT
- ง. KEEP

20. เมื่อสิ้นสุดการเขียนโปรแกรมคำสั่งสุดท้ายคือคำสั่งข้อใด ?

- ก. AND
- ข. OR
- ค. OUT
- ง. END

21. คำสั่งข้อใดเป็นคำสั่งเงื่อนไขแบบอนุกรมของโปรแกรม ?

- ก. LOAD
- ข. AND
- ค. OR
- ง. OUT

22. คำสั่งเรียกใช้พื้นที่ของ COUNTER คือข้อใด ?

- ก. TIMER
- ข. LOAD
- ค. CNTR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ง. CNT
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

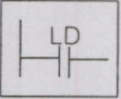
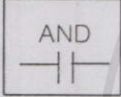
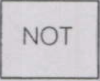
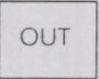
23. คำสั่งข้อใดคือ “คำสั่งโหลดออกเอาท์พุท” ?

- ก. LOAD
- ข. AND
- ค. OUT
- ง. OR

24. คำสั่งที่เรียกใช้จุดต่อร่วมย่อย กรณีมีการแยกเอาท์พุทออกเป็นหลายสาขาคือคำสั่งข้อใด ?

- ก. TR
- ข. HR
- ค. AR
- ง. LR

25. คำสั่งที่โหลดอินพุทคำสั่งแรกของ BLOCK คือคำสั่งข้อใด ?

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

26. เมื่อปรากฏข้อความ “PASSWORD” ควรแก้ไขอย่างไร ?

- ก. CLR \Rightarrow SET \Rightarrow NOT \Rightarrow CLR
- ข. CLR \Rightarrow RESET \Rightarrow MONTR
- ค. CLR \Rightarrow MONTR \Rightarrow CLR
- ง. CLR \Rightarrow SET \Rightarrow CLR

27. เมื่อต้องการลบโปรแกรมทั้งหมดในหน่วยความจำต้องปรับ MODE SELECTOR ไป ณ ตำแหน่งใด

- ก. MONITOR MODE
- ข. INSTRUCTION MODE
- ค. RUN MODE

ง. **PROGRAM MODE** สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. การเปลี่ยนหน้าจอจาก OPERATING DISPLAY ให้เป็น INITIAL PROGRAMMING DISPLAY (00000) ให้ใช้คำสั่งข้อใด ?

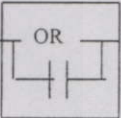
- ก. CLR
- ข. RESET
- ค. SET
- ง. SHIFT ⇒ CLR

29. เมื่อต้องการ “ไม่ให้” มีเสียงขณะกดคีย์ให้ใช้คำสั่งข้อใด ?


- ก. SHIFT ⇒ SET
- ข. CLR ⇒ MONTR ⇒ 1
- ค. SHIFT ⇒ RESET
- ง. SHIFT ⇒ 1

30. ตัวอักษร “BZ” ปรากฏบนหน้าจอหมายความว่าอย่างไรในขณะนี้ ?

- ก. กำลังตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม
- ข. ไม่สามารถป้อนคำสั่งใดๆได้
- ค. จะมีเสียงดังเมื่อกดคีย์ต่าง ๆ
- ง. จะไม่มีเสียงดังขณะกดคีย์ต่าง ๆ

31.  เป็นการเรียกใช้เงื่อนไขอย่างไรของโปรแกรม ?

- ก. เงื่อนไขแบบอนุกรมของโปรแกรม
- ข. เงื่อนไขแบบขนานของโปรแกรม
- ค. เงื่อนไขพื้นที่ของ HOLDING RELAY
- ง. เงื่อนไขพื้นที่ของ LINK RELAY

32.  เป็นการเรียกใช้คำสั่งอย่างไรของโปรแกรม ?

- ก. เป็นการเรียกใช้หน้าสัมผัส NO
- ข. เป็นการเรียกใช้หน้าสัมผัส NO และ NC.
- ค. เป็นการเรียกใช้คำสั่งพิเศษของ NC
- ง. เป็นการเรียกใช้หน้าสัมผัส NC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33. ข้อใดคือคำสั่งการใช้พื้นที่ของ "TIMER" ?

- ก. CNTR
- ข. TIM
- ค. CNT
- ง. TIMH

34. "INSTRUCTION INSERT" เป็นการเรียกใช้คำสั่งใดที่ถูกต้อง ?

- ก. ⇒
- ข. ⇒
- ค. ⇒
- ง. ⇒

35. "INSTRUCTION DELELTE" เป็นการเรียกใช้คำสั่งข้อใดที่ถูกต้อง ?

- ก. ⇒
- ข. ⇒
- ค. ⇒
- ง. ⇒

36. FUNCTION CODE "FUN 01" เป็นคำสั่งพิเศษในข้อใด ?

- ก. SET
- ข. END
- ค. CNTR
- ง. KEEP

37. FUNCTION CODE "FUN 02" เป็นคำสั่งพิเศษข้อใด ?

- ก. IL
- ข. ILC
- ค. TIMH
- ง. CNTR

38. FUNCTION CODE "FUN 03" เป็นคำสั่งพิเศษข้อใด ?

- ก. END
- ข. IL
- ค. SET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ง. ILC
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39. FUNCTION CODE "FUN 11" เป็นคำสั่งพิเศษข้อใด ?

- ก. BCMP
- ข. CMP
- ค. KEEP
- ง. DIFU

40. FUNCTION CODE "FUN 12" เป็นคำสั่งพิเศษข้อใด ?

- ก. SET
- ข. CNTR
- ค. DIFD
- ง. DIFU

41. การตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับอะไร ?

- ก. จำนวนคำสั่ง
- ข. เวลาในการสะแกนของ PC
- ค. ความเร็วของ PC
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.

42. ข้อใดเป็นการกดเพื่อแสดงผลสถานะใหม่ (SCNA TIME DISPLAYING) ?

- ก. CLR \Rightarrow SRCH
- ข. CLR \Rightarrow MONTR
- ค. CLR \Rightarrow RESET
- ง. CLR \Rightarrow SET \Rightarrow CLR

43. ข้อใดคือหน้าที่ของการใช้งาน "PROGRAM MODE" ?

- ก. เป็นโหมดที่เขียนโปรแกรม แก้ไขโปรแกรม
- ข. เป็นโหมดที่ใช้ PC ทำงานตามคำสั่ง
- ค. เป็นโหมดที่ไม่สามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลได้
- ง. เป็นโหมดที่ดูสถานะการทำงานของโปรแกรม

44. การใช้คำสั่งเพื่อค้นหา "ADDRESS 5" ทำได้อย่างไร ?

- ก. CLR \Rightarrow SRCH \Rightarrow 5 \Rightarrow \uparrow
- ข. CLR \Rightarrow SRCH \Rightarrow CLR \Rightarrow 5
- ค. CLR \Rightarrow CLR \Rightarrow 5 \Rightarrow \uparrow
- ง. CLR \Rightarrow INS \Rightarrow 5 \Rightarrow \downarrow

เอกสารนี้เป็นที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

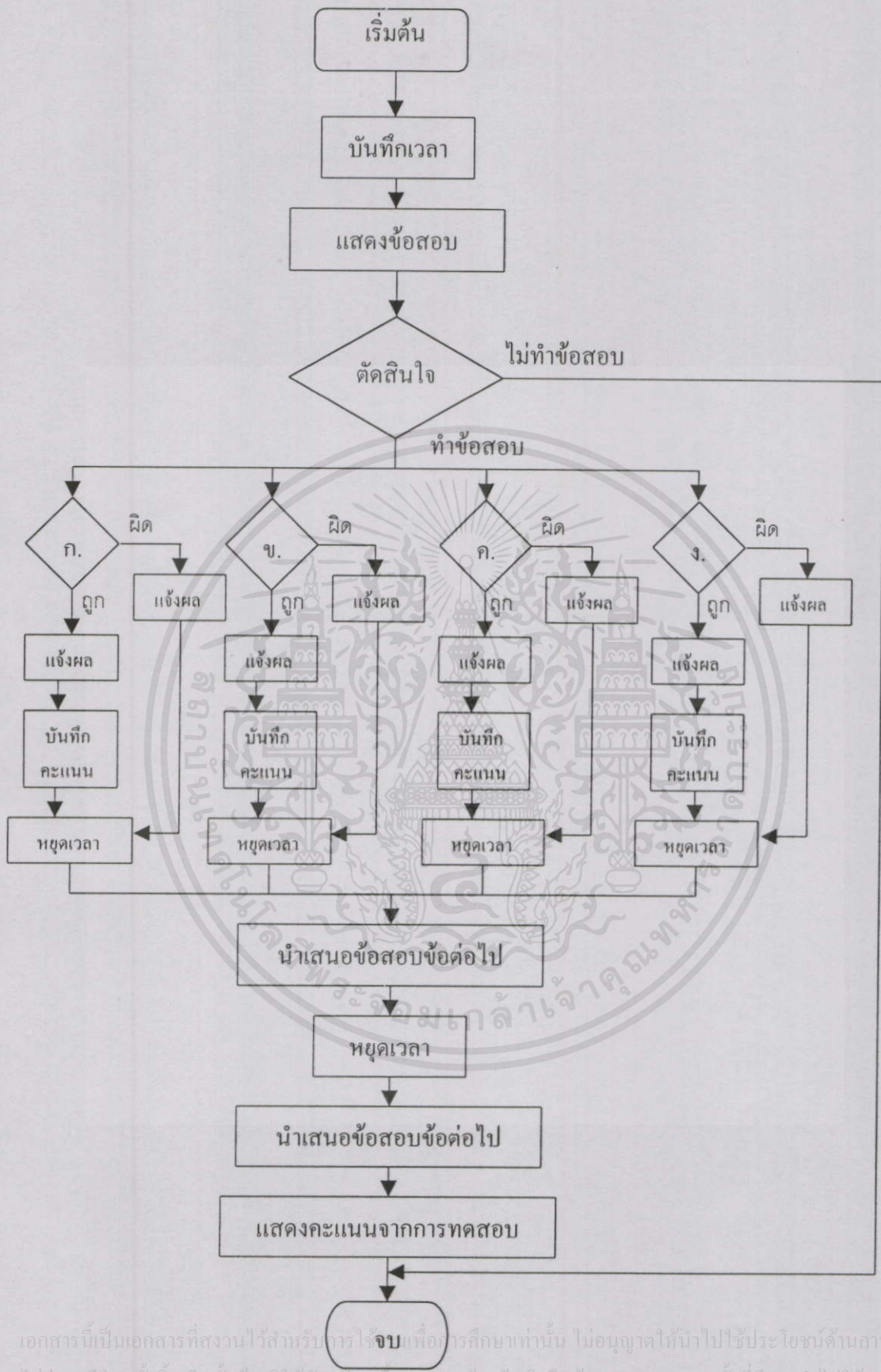
เฉลยแบบทดสอบ หลังเรียน (จำนวน 50 ข้อ)

เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ตารางที่ จ.6 แสดงการเฉลยแบบทดสอบ เรื่องการป้อน โปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1.	ข.	21	ข	41	ง.
2.	ค.	22	ง.	42	ก.
3.	ง.	23	ค.	43	ก.
4.	ง.	24	ก.	44	ค.
5.	ก.	25	ก.	45	ง.
6.	ก.	26	ค.	46	ข.
7.	ง.	27	ง.	47	ค.
8.	ก.	28	ก.	48	ง.
9.	ข.	29	ง.	49	ก.
10.	ง.	30	ค.	50	ก.
11.	ก.	31	ข.		
12.	ก.	32	ง.		
13.	ก.	33	ข.		
14.	ค.	34	ก.		
15.	ข.	35	ข.		
16.	ก.	36	ข.		
17.	ก.	37	ก.-		
18.	ก.	38	ง.		
19.	ค.	39	ค.		
20	ง.	40	ข.		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ในทางธุรกิจใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้**จบ**เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
รูปที่ จ.21 แผนผังแสดงกรอบการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา การโปรแกรมและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ตัวอย่าง หน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย

เมนูหลัก ประกอบด้วย 4 หัวข้อ คือ

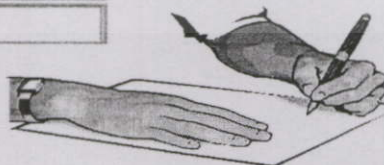
1. คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
4. ออกจากโปรแกรม

เมนู ประกอบด้วย 7 หัวข้อ คือ

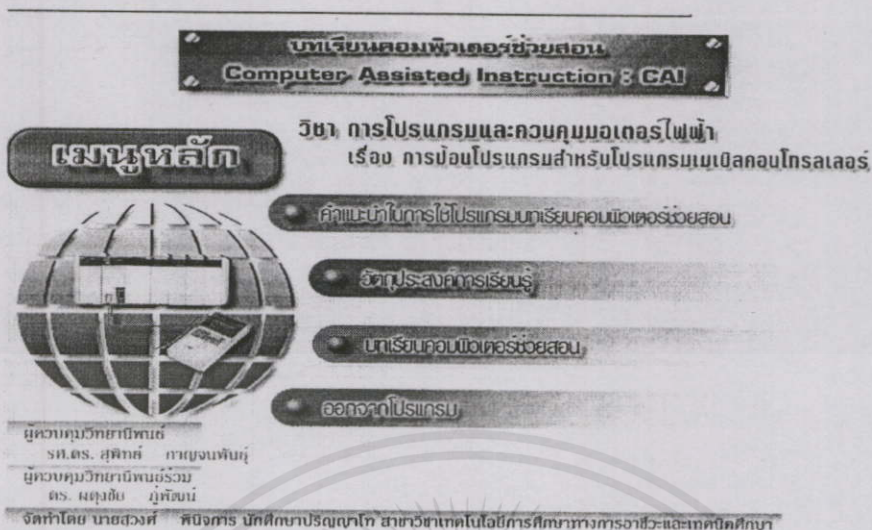
1. บทนำ
2. ส่วนประกอบ โปรแกรมมิ่งคอนโซล
3. สัญลักษณ์ของเป็นคีย์คำสั่ง โปรแกรมมิ่งคอนโซล
4. ขั้นตอนการโปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลง โปรแกรม
5. การดูสถานะของโปรแกรม
6. การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆภายในเครื่องป้อนโปรแกรม
7. แบบทดสอบ

กรรณารอกกรายละเอียดของนักศึกษา

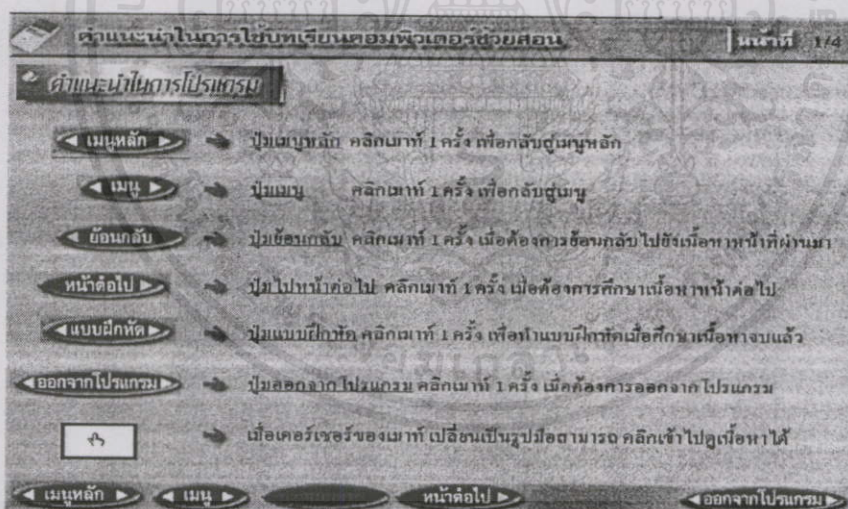
ชื่อ :	นายสุวงศ์
นามสกุล :	พินิจการ
ระดับชั้น :	ปวศ. 1
เลขที่ :	1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ฉ.1 แสดงภาพการกรอกรายละเอียดของนักศึกษา เพื่อทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน เรื่อง การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์



รูปที่ ๒ แสดงภาพหน้าจอเมนูหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการป้อน โปรแกรม สำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์



รูปที่ ๓ แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ เรื่อง คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกโครงสร้างของเครื่องป้อนโปรแกรมได้
2. อธิบายสัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งบนเครื่องป้อนโปรแกรมได้
3. อธิบายขั้นตอนการโปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรมได้
4. อธิบายวิธีการดูค่าสถานะของเครื่องป้อนโปรแกรมได้
5. อธิบายการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ภายในเครื่องป้อนโปรแกรมได้



เมนูหลัก ◀ ▶ ◀ ▶ ออกจากโปรแกรม

รูปที่ ฉ. 4 แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ เรื่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
Computer Assisted Instruction : CAI

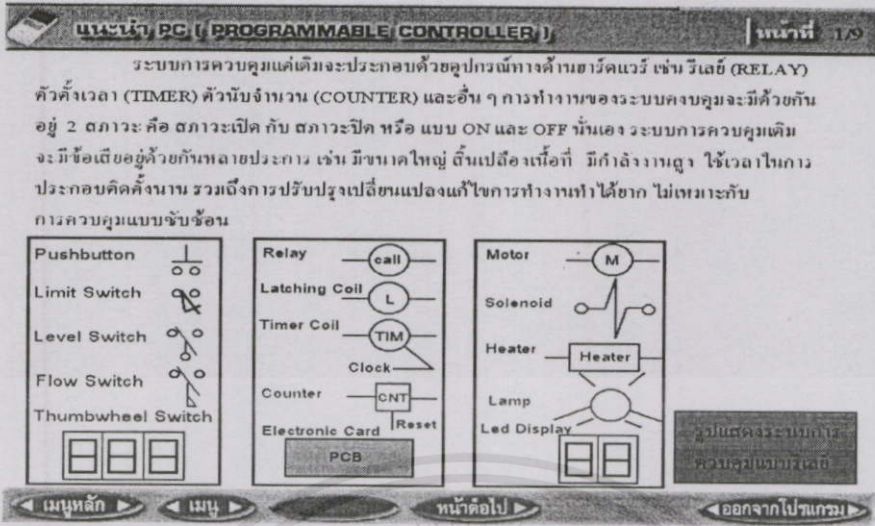
การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอมพิวเตอร์
เรื่อง การใช้โปรแกรมมิงคอนโซล

เมนู

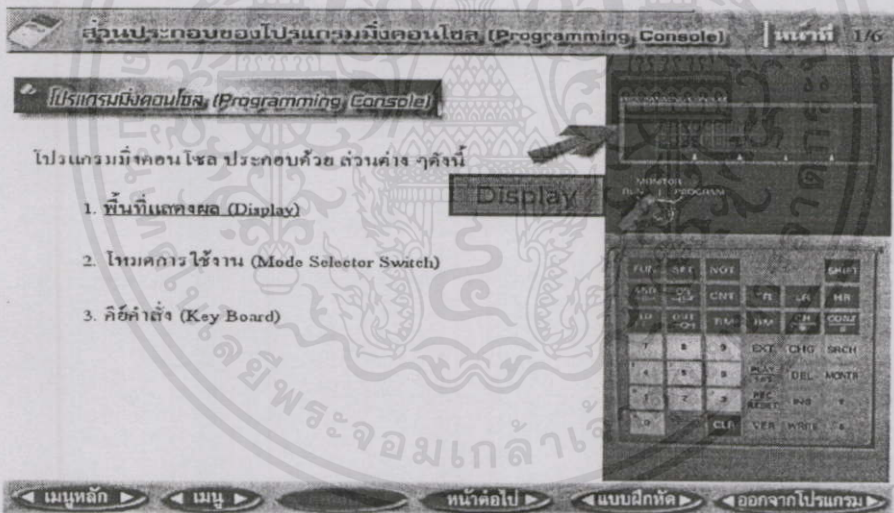
- บทนำ
- ส่วนประกอบของโปรแกรมมิงคอนโซล
- สัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิงคอนโซล
- ขั้นตอนการโปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรม
- การดูสถานะของโปรแกรม
- การเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ภายในเครื่องป้อนโปรแกรม
- แบบทดสอบ

◀ กลับสู่ เมนูหลัก X ออกจากโปรแกรม

รูปที่ ฉ. 5 แสดงภาพหน้าจอเมนู เมื่อเลือกหัวข้อ เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดำเนินการคำนวณว่ากรณีใด การป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอมพิวเตอร์

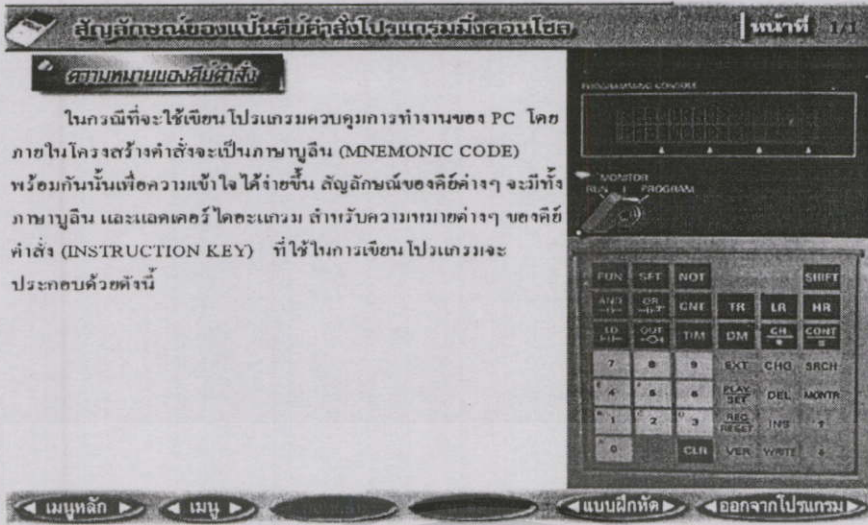


รูปที่ ๖. 6 แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง บทนำ

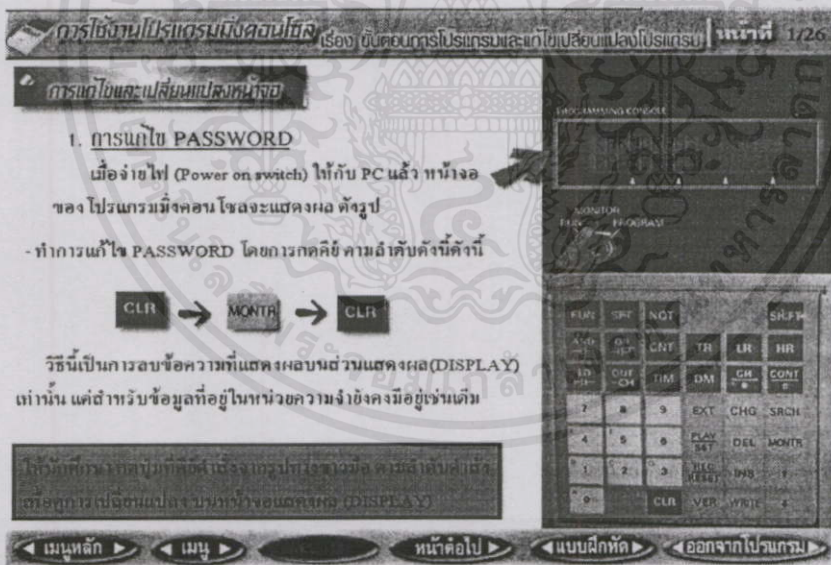


รูปที่ ๖. 7 แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรมมิ่งคอนโซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๘ แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิงคอนโซล



รูปที่ ๙ แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ขั้นตอนการเอกสารนี้ เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในการใช้งานเพื่อการเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าโปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรม
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโปรแกรมฝั่งตอนโอส เรื่อง การดูสถานะของโปรแกรม (Program Monitor) | หน้า 1/13
การดูสถานะของโปรแกรม (Program Monitor)

การดูค่าสถานะการทำงานต่าง ๆ ของ PC เช่น I/O, INTERNAL RELAY, HOLDING RELAYSPECIAL RELAY, TIM/CNT และ DATA MEMORY

🔍 **โหมดการใช้งาน**



🔍 **การดูสถานะของ โปรแกรม (Program Monitor) มีดังนี้**

1. การดูค่าสถานะของหน้าตัวเกิตาหรือบิท (Contact Or Bit Monitoring)
2. การดูค่าสถานะแชนแนลหรือเวิร์ด (Channel Or Word Monitoring)
3. การดูค่าสถานะหลาย ๆ จุด (Multiple Address Monitoring)
4. การดูค่าสถานะเป็นตัวเลขฐานสอง (Binary Monitor)
5. การดูค่าสถานะพื้นที่เดียวกัน ครั้งละ 3 เวิร์ด (3 Word Monitor)

◀️ **เมนูหลัก** ▶️ ◀️ **เมนู** ▶️ ◀️ **หน้าต่อไป** ▶️ ◀️ **แบบฝึกหัด** ▶️ ◀️ **ออกจากโปรแกรม** ▶️

รูปที่ ฉ.10 แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูสถานะของโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมฝั่งตอนโอส เรื่อง การเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆภายในเครื่องป้อนโปรแกรม | หน้า 1/9
การเปลี่ยนแปลงค่า (Present Value Change)

🔍 **โหมดการใช้งาน**



ในกรณีเปลี่ยนค่าภายใน CHANNEL หรือ WORD ของพื้นที่ I/O, INTERNAL RELAY, HOLDING RELAY, LINK RELAY, AUXILIARY RELAY, DATA MEMORY ที่ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวเลขจำนวน 4 หลัก หรือ 4 DIGIT ด้วยระบบเลขฐานสิบ หรือ เลขฐานสิบหก

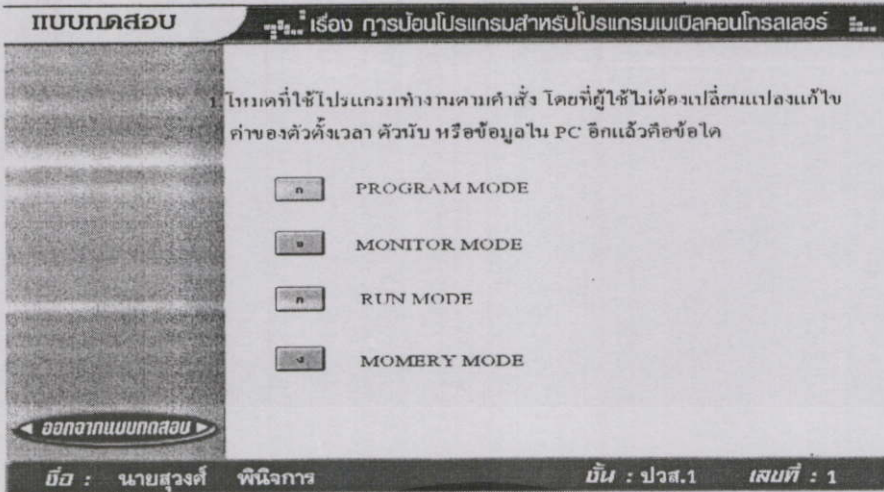
🔍 **การเปลี่ยนแปลงค่า (PRESENT VALUE CHANGE) มีดังนี้**

1. การเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขภายใน CHANNEL หรือ WORD
2. การเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลแบบเลขฐานสอง (BINARY DATA MODIFICATION)
3. การเปลี่ยนแปลงข้อมูล 3 เวิร์ด (3 - WORD DATA MODIFICATION)

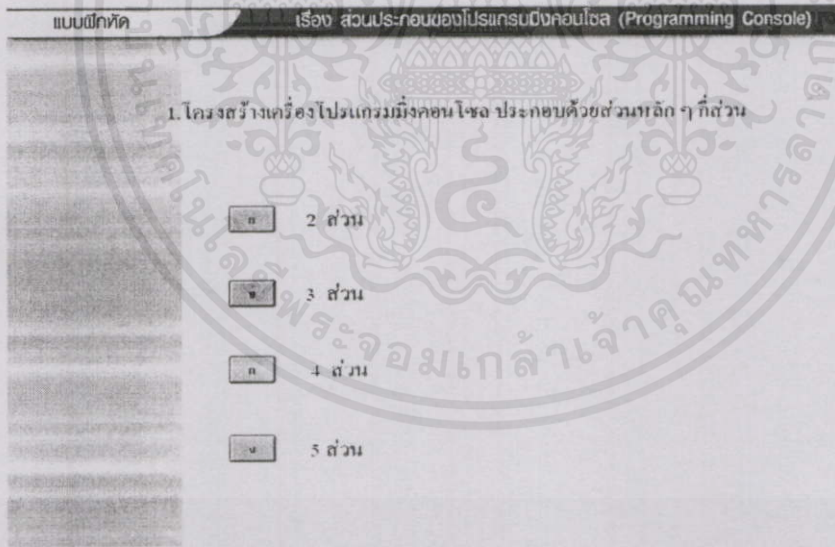
◀️ **เมนูหลัก** ▶️ ◀️ **เมนู** ▶️ ◀️ **หน้าต่อไป** ▶️ ◀️ **แบบฝึกหัด** ▶️ ◀️ **ออกจากโปรแกรม** ▶️

รูปที่ ฉ.11 แสดงภาพหน้าจอ เมื่อเลือกหัวข้อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆภายในเครื่องป้อนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.12 แสดงภาพการทำแบบทดสอบ เรื่องการป้อนโปรแกรมสำหรับโปรแกรมเบเบิลคอนโทรลเลอร์ (จำนวน 50 ข้อ)



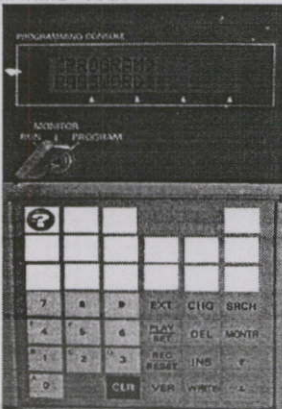
รูปที่ ๑.13 แสดงภาพการทำแบบฝึกหัด เรื่องส่วนประกอบของโปรแกรมมิงคอนโซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัด **เรื่อง** สัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่งโปรแกรมมิงคอนโซล

1. ให้นักศึกษา หนึ่ง ชื่อความดันซ้ายมือวางบนรูปโปรแกรมมิงคอนโซล
 ด้านขวามือให้ถูกต้อง "การ ใช้ฟังก์ชันหรือคำสั่งพิเศษ" ข้อใด

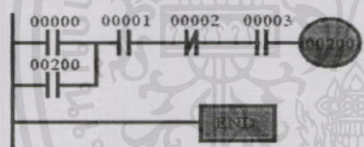
	SHIFT
	FUZZ
	CMF
	TIM



รูปที่ ๑.14 แสดงภาพการทำแบบฝึกหัด เรื่องสัญลักษณ์ของแป้นคีย์คำสั่ง โปรแกรมมิงคอนโซล

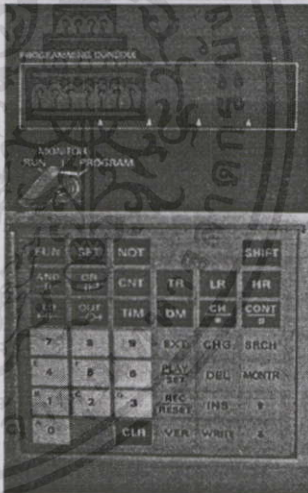
แบบฝึกหัด **เรื่อง** ขั้นตอนการโปรแกรมและเปลี่ยนแปลงโปรแกรม

1. ข้อกำหนดภาพแสดง Ladder Diagram ให้นักศึกษา หนึ่ง เลือกคำตอบที่
 ถูกต้องในการ โปรแกรมที่คำสั่ง " LD 00000 "



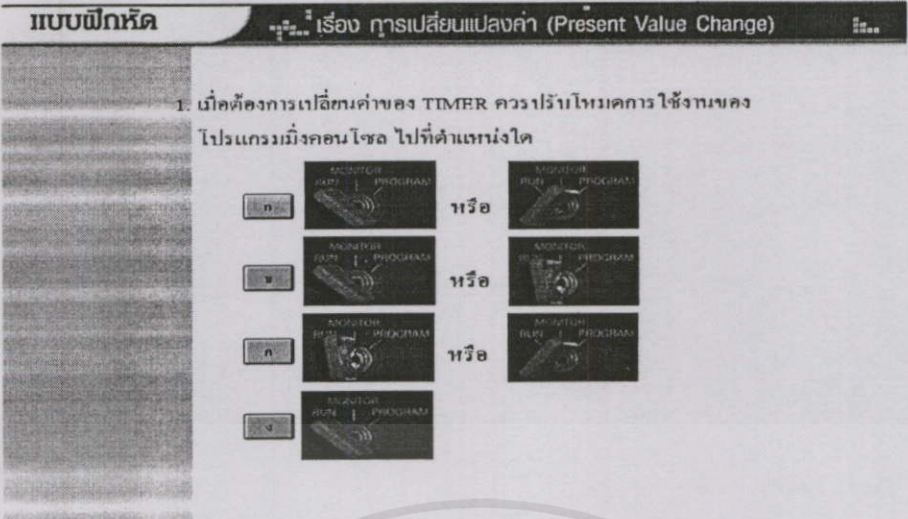
ภาพแสดง Ladder Diagram

	ปกติ	LD	→	0	→	MONTR
	ปกติ	AND	→	0	→	FUN
	ปกติ	AND	→	0	→	WRITE
	ปกติ	LD	→	0	→	WRITE

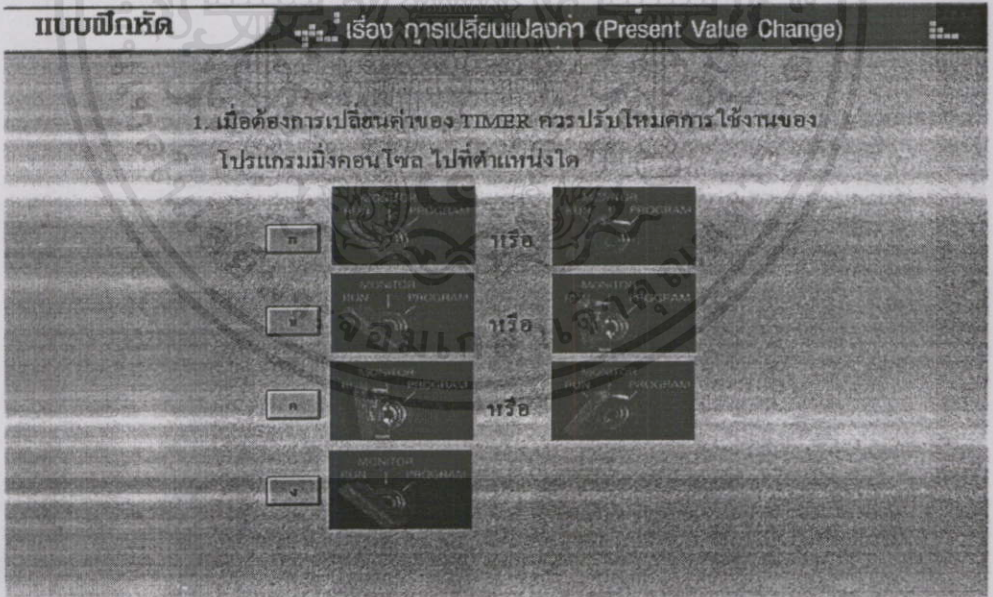


รูปที่ ๑.15 แสดงภาพการทำแบบฝึกหัด เรื่องขั้นตอนการ โปรแกรมและแก้ไขเปลี่ยนแปลง
 โปรแกรม

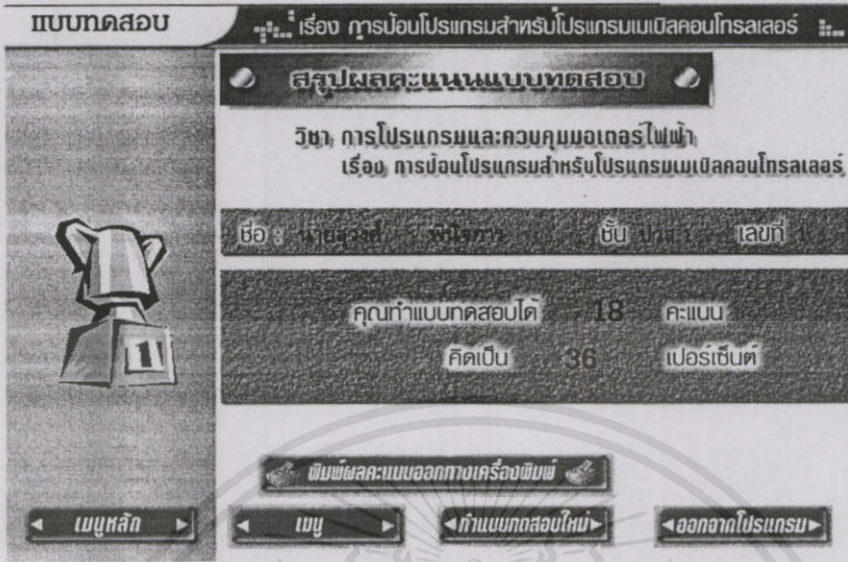
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



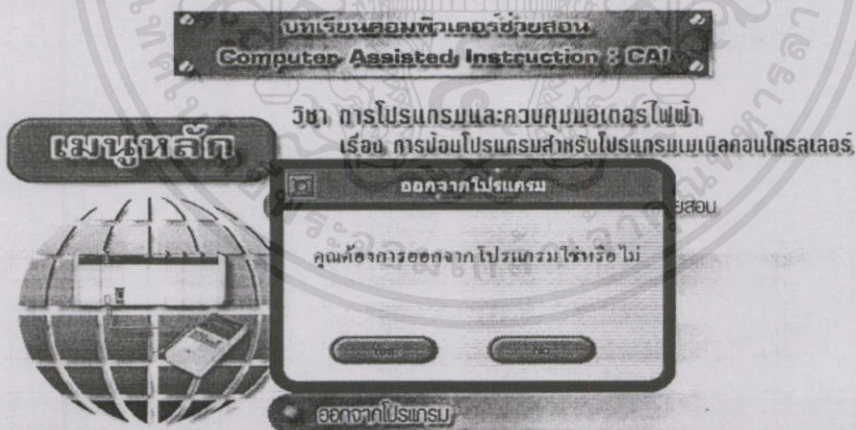
รูปที่ ฉ.16 แสดงภาพการทำแบบฝึกหัด เรื่อง การดูสถานะของโปรแกรม



รูปที่ ฉ.17 แสดงภาพการทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆภายในเครื่องป้อน
เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกริใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่นำไปเผยแพร่
โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดก็ตามทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑๘ แสดงภาพสรุปผลคะแนน การทำแบบทดสอบ เรื่อง การป้อน โปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์



ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ส.ล.ส. สุทธิชัย กาญจนพันธ์ุ

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

นส. ณรงค์ชัย มุขชัย

จัดทำโดย นายสวนหี ศิษย์นคร นวัตกรรมปัญญาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาราชภัฏวชิระและเทคนิศึกษา

รูปที่ ๑๙ แสดงภาพการออกจากโปรแกรม เรื่อง การป้อน โปรแกรมสำหรับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายสุวงศ์ พินิจการ
วัน - เดือน - ปี เกิด	6 มกราคม 2500
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 274 ถนนศรีสุข ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ถนนวัฒนาอนุวงศ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7 ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
ประวัติการศึกษา	
ปี พ.ศ. 2527	สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิชาเอกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทเวศร์ กรุงเทพฯ
ปี พ.ศ. 2542	เข้าศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง คณะบัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาอาชีวะและ เทคนิคศึกษา กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้