

การพัฒนาแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับการใช้งานชุดไมโครโพรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON USING MCZ-80/EV MICROPROCESSOR TRAINING SET



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารตีพิมพ์จากศูนย์บริการข้อมูลสารสนเทศที่อุตสาหกรรมพาณิชยกิจ

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9708-65-2

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON USING MCZ-80/EV MICROPROCESSOR TRAINING SET



จิระพจน์ ประพิน
JIRAPOT PRAPIN



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9708-65-2

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 51899

วัน,เดือน,ปี 4 ส.ค. 2547

.b.....

ใช้ประโยชน์ได้จนแล้ว

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
ON USING MCZ-80/EV MICROPROCESSOR TRAINING SET**



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

2004

ISBN 974-9708-65-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์
MCZ-80/EV

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON
USING MCZ-80/EV MICROPROCESSOR TRAINING SET

ชื่อนักศึกษา นายจิระพงษ์ ประพิน

รหัสประจำตัว 42064621

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.วิสุทธิ	อธิพรธรรม	
ผศ.ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	
ดร.สมชาย	หมื่นสายญาติ	
ผศ.ว่าที่ร้อยโท พิชัย	ศดภิบาล	
ผศ.ดร.ธีระพล	เทพหัสดิน ณ อยุธยา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 21 เมษายน 2547 เวลา 9.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสนักศึกษา

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งาน

ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

นายจิระพจน์ ประพิน

42064621

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

2547

ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม

ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

บทคัดย่อ

การใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ครั้งแรกสำหรับนักเรียนระดับ ปวช.3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 2104 – 2205 มักก่อให้เกิดความยุ่งยากในการเรียน เพราะชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV นี้มีปุ่มคำสั่งในการใช้งานถึง 20 ปุ่ม และเวลาในการเรียนตามหลักสูตรมีจำกัด การเรียนรู้จึงเป็นไปอย่างล่าช้า นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องความไม่สม่ำเสมอในการเรียนของนักศึกษา ที่ทำให้นักศึกษาจำวิธีการใช้งานชุดฝึกไม่ได้ และเมื่อมีการทบทวนซ้ำเรื่องการใช้งานชุดฝึก ส่งผลให้การศึกษาตามหลักสูตรเป็นไปอย่างล่าช้าที่สุดในที่สุด

การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับวิธีการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 2104 – 2205 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2546) โดยตั้งสมมติฐานการวิจัยว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับ ปวช.3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 20 คนที่ยังไม่เคยเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์มาก่อน โดยทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนกับนักเรียนจำนวน 20 คน หลังจากนักเรียนได้ศึกษาการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละหน่วยแล้ว นักเรียนจึงได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อเก็บคะแนนค่าประสิทธิภาพ E_1 จากนั้นจึงปฏิบัติงานจริงบนชุดฝึก เมื่อศึกษาจนครบทุกหน่วยการเรียนแล้วนักเรียนจึงได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเก็บคะแนนค่าประสิทธิภาพ E_2 ได้ค่าประสิทธิภาพ 86.42/96.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.42/96.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับวิธีการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV สามารถที่จะช่วยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคหนองคายเรียนรู้ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ด้วยชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Development of Computer Assisted Instruction on Using MCZ-80/EV Microprocessor Training Set
Student	Mr.Jirapot Prapin
Student ID.	42064621
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communication Engineering
Year	2004
Thesis Advisor	Assist. Prof. Wisuit Atipornatum
Thesis Co-Advisor	Assist. Prof.Dr.Surasit Ratre

ABSTRACT

The first using on MCZ-80/EV Microprocessor Training Set of the third year vocational certificate student of electronics major, the Subject of Microprocessor (2104 – 2205) in 2003 Vocational Certificate curriculum usually trouble the class. Because MCZ-80/EV Microprocessor Training Set does has twenty command buttons with limitation of time of learning follow the curriculum. Therefore learning about using MCZ-80/EV Microprocessor Training Set be slow. Moreover there is problem about irregularly of attending the class of the student, that cause the student can not remember how to use the training set. And when repeat studying this topic, it cause studying follow the curriculum behind the time.

The purposes of this study were to construct and developed the computer assisted instruction on Using MCZ-80/EV Microprocessor Training Set, the Subject of Microprocessor (2104 – 2205) in 2003 Vocational Certificate curriculum, The hypothesis of this study were the computer assisted instruction will be efficient according to the criteria of high standard quality toward student's learning.

The sample group were the third year vocational certificate student of electronics major at Nongkhai Technical College. The sample group consists of twenty students in the second semester of 2003 academic year. The experiment of computer assisted instruction for criteria's efficiency was done through three groups of samples. First was testing for 1 sample, has efficiency on criteria of 76.67/80.00 .The second was testing for 3 samples, has efficiency on criteria of 82.22/85.00 and the third was the field of testing for 20 samples, has efficiency on criteria of 86.42/96.00 which was higher than designed criteria of 80/80

The achievement test were multiple choice for 60 item on difficulty of 0.2 – 0.8, discrimination of 0.33 – 0.67, reliability of 0.962 and specialist opinions toward the computer assisted instruction revealed 4.50 of arithmetic mean

It could be concluded from the result of the research on the computer assisted instruction on Using MCZ-80/EV Microprocessor Training Set. That the CAI can help the Vocational Certificate student of Electronics major at Nongkhai Technical College conceiving as expected criteria.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่เกิดขึ้นเลยหากปราศจากแรงบันดาลใจแรกสุดในการตัดสินใจศึกษาปริญญาโท จากคุณแม่สมประสงค์ ประพิน และการดูแลจากผศ.ดร.ธีรพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ที่ห่วงใยดูแลการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิด การอนุเคราะห์จากผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ในการติดต่อประสานงานด้านงานที่งานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ขอขอบพระคุณสำหรับแรงบันดาลใจต่อมาในการเรียนต่ออาจารย์ผศ.วิสูตร อธิพรธรรม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม และคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่นอกจากท่านจะให้ความรู้แล้ว ท่านยังให้ความรักความเป็นกันเอง เป็นกำลังใจที่สำคัญในการมุ่งมั่นทำงานศึกษาวิจัย

อีกหนึ่งกำลังใจที่สำคัญคือจากผู้บังคับบัญชาที่อนุญาตให้ศึกษาต่อ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยผู้อำนวยการชิงชัย วรรณรักษ์ ผู้แนะนำแนวทางทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ อาจารย์อาทิตย์ จิรวรรณผล ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในแทบทุกด้านที่ต้องการของการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคน และเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ทองหนัก คงสุวรรณที่เป็นประธานรุ่นที่เข้มแข็งและเป็นพี่พี่ของน้อง ๆ ในห้องเดียวกัน อาจารย์วิชา โตนิน ที่เป็นตัวอย่างที่ดีแก่เรา เพื่อน ๆ ที่จบการศึกษาไปก่อนที่จะช่วยกระตุ้นการทำงานของเราได้ดีขึ้น และทุกคนที่เราศึกษาในรุ่นเดียวกันที่เป็นความหมายในอีกด้านหนึ่งของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และเป็นสิ่งที่ดีที่สุดอีกอย่างหนึ่งที่ได้รับจากการศึกษาปริญญาโท

ผู้ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของวิทยานิพนธ์นี้คือ คุณประภัสสรินทร์ ประพิน ที่ห่วงใย ดูแล ให้กำลังใจ และรับภาระในครอบครัวผู้เดียวทุกครั้งเมื่อต้องมีการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งคุณแม่บัวผัน ปัญญาชาวที่ยืนหยัดช่วยเหลือรับภาระร่วมด้วยทุกอย่างที่จำเป็น ขอขอบคุณกำลังใจทุกกำลังใจจากญาติพี่น้องทุกท่าน ขอขอบคุณคำอธิษฐานจากพี่น้องคริสตจักรหนองคายขอขอบคุณอาจารย์ธรรมบุญ และคุณสมหมาย อีสิตินท์ที่ห่วงใยและปรารถนาดีอย่างจริงใจเสมอมาความสำคัญของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอบอบแด่ เด็กหญิงนาราดา ประพิน ผู้เป็นแรงบันดาลใจที่ดี ที่สุด และทั้งสิ้นนี้ขอพระเจ้าทรงได้รับเกียรติตลอดไป

จิระพจน์ ประพิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์	7
2.2 ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV	10
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์	12
2.4 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน	30
2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	53
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	53
5.2 สมมุติฐานของการวิจัย	53
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	54
5.5 วิธีดำเนินการวิจัย	54
5.6 สรุปผลการวิจัย	55
5.7 อภิปรายผล	55
5.8 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก. หนังสือราชการ	61
ภาคผนวก ข. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	64
ภาคผนวก ค. ผังงานต่าง ๆ	66
ภาคผนวก ง. คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับวิธีการใช้งานชุดฝึก ไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV	72
ภาคผนวก จ. แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	87
ภาคผนวก ฉ. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์	116
ภาคผนวก ช. ผลการคำนวณทางสถิติ	133
ภาคผนวก ซ. คู่มือการใช้งานชุดฝึก ไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV	139
ประวัติผู้เขียน	156

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กำหนดการสอนเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ของวิชาไมโคร โปรเซสเซอร์	9
3.1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิธีการใช้ งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV	40
3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น	44
3.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน	45
3.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน	46
ง1 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในแผ่นซีดีรอม.....	52
ง2 แสดงรายละเอียดของไฟล์เคอร์รี่ย่อยต่าง ๆ ที่อยู่ในแผ่นซีดีรอม.....	73
ช1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	134
ช2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งฉบับ.....	136
ช3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา.....	136
ช4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	137
ช5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ภาคสนามกับผู้เรียนจำนวน 20 คน	138

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
ค1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์	67
ค2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	68
ค3 การดำเนินโปรแกรม	69
ง1 กรอบแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์	74
ง2 กรอบเมนูหลัก	75
ง3 กรอบเสนอเนื้อหาส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึก	79
ง4 กรอบเสนอเนื้อหาปุ่มคำสั่ง	79
ง5 กรอบเสนอเนื้อหาการเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก	80
ง6 กรอบเสนอเนื้อหาการรีเซต	80
ง7 กรอบเสนอเนื้อหาการเตรียมการป้อนโปรแกรม	81
ง8 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม ADD	81
ง9 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม DATA	82
ง10 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม + และ ปุ่ม -	82
ง11 กรอบเสนอเนื้อหาตัวอย่างการป้อนโปรแกรม	83
ง12 กรอบเสนอเนื้อหาการตรวจสอบโปรแกรม	83
ง13 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม GO	84
ง14 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม STEP	84
ง15 กรอบเสนอเนื้อหาการตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม	85
ง16 กรอบเสนอแบบทดสอบ	85
ง17 กรอบแสดงผลคะแนนแบบทดสอบ	86
ช1 ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV	142
ช2 ปุ่มต่าง ๆ ของชุดฝึก MCZ-80/EV ที่ประกอบด้วยปุ่มคำสั่ง 20 ปุ่ม และปุ่มเลขฐานสิบหก ...	147

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัล ได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและมีเครื่องมือมากมาย ที่ทำงานด้วยระบบดิจิทัล แสดงผลเป็นตัวเลข และทำงาน โดยวงจรรวม คือ ไมโครโปรเซสเซอร์ และ ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการทำงานสูง(เช่น ภู่วรรณ. 2543 : 1) ด้วย ไมโครคอมพิวเตอร์มีโครงสร้างภายในที่ประกอบด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลกลางทำให้นักอิเล็กทรอนิกส์หันมาศึกษาเรื่องนี้มากขึ้น(กฤษฎา วิสวธีรานนท์. 2542 :5) เนื่องจากในชีวิตประจำวัน มีเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่นระบบป้องกันภัยแบบอัตโนมัติ ระบบสื่อสาร เครื่องมือแพทย์ ระบบอาวุธที่ทันสมัย เป็นต้น ล้วนใช้หลักการทำงานภายในเครื่อง เป็นแบบดิจิทัลที่สามารถควบคุมการทำงานได้โดยไมโครโปรเซสเซอร์(มนัส สังวรศิลป์.2543 : 2)

วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ได้เปิดสอนวิชา ปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 2104 – 2205ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ และได้รับชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV จากโครงการพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอนและบุคลากร กรมอาชีวศึกษา ในด้านเนื้อหาของการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV มีหัวข้อเนื้อหา มาก ซึ่งในการเรียนรู้จากหนังสือ คู่มือการใช้งานชุดฝึกหรือทฤษฎีที่ถ่ายทอดจากครูผู้สอนในลักษณะของการบรรยาย ผู้เรียนไม่สามารถเห็นสภาพที่เป็นจริงในการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV ได้ จึงเกิดปัญหา ในขั้นตอนการนำความรู้ไปปฏิบัติด้วยตนเองในการฝึกปฏิบัติตามใบงานต่อไป และในด้านการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความแตกต่างในด้านความสามารถของผู้เรียนในแต่ละบุคคลที่ไม่เท่ากันในการเรียนรู้ ทำให้เกิดปัญหาทางด้านเวลา ปัญหาการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอน ปัญหาการรับรู้จากผู้เรียน อันเป็นอุปสรรคสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ทักษะการปฏิบัติในใบงานต่อไปด้วยตนเองได้

ชุดฝึก MCZ-80/EV นั้นเป็นชุดฝึกที่ผลิตขึ้นในประเทศอิตาลี มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษ และในการฝึกปฏิบัติในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์นั้นมีความจำเป็นต้องเรียนรู้เรื่องการ ใช้งานชุดฝึกก่อนจึงสามารถฝึกปฏิบัติตามใบงานในเนื้อหาวิชาได้ และชุดฝึก MCZ-80/EV นี้มี ปุ่มการใช้งานถึง 20 ปุ่ม ดังแสดงในรูปที่ ๗2 ของภาคผนวก ๗ ทำให้การเรียนรู้วิธีการใช้งานชุดฝึก เป็นไปอย่างล่าช้า และนักศึกษาอาจไม่สามารถฝึกปฏิบัติตามใบงานครบตามวัตถุประสงค์ของวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในการเรียนการสอนที่ผ่านมา นั้นมักเกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนพอสรุปเป็นประเด็นได้ดังนี้คือ

1. ระยะเวลาการเรียนที่จำกัดในหัวข้อ การใช้ชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ในแผนการสอนวิชา ปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์ ใช้เวลาเรียน 3 คาบเรียน ไม่เพียงพอที่จะให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ครบถ้วน

2. เนื้อหาของหัวข้อการใช้ชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มีรายละเอียดมาก เนื่องจากมีปุ่มคำสั่งถึง 20 ปุ่มและแต่ละปุ่มมีการใช้งานแตกต่างกัน

3. พื้นฐานความรู้ของนักศึกษาแตกต่างกัน ทำให้ในบางครั้งจำเป็นต้องสอนทบทวนถึงวิธีการใช้ชุดฝึก เพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจซึ่งส่งผลกระทบต่อเวลาที่จะเรียนในบทถัดไป

4. ความสม่ำเสมอในการเข้าเรียน เนื่องด้วยตามหลักสูตรนักศึกษาจะได้เข้าเรียนในวิชานี้ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบเรียน และมีบ่อยครั้งที่วันหยุดตรงกับวันที่เรียนวิชานี้ อาจเป็นวันหยุดราชการ วันหยุดเนื่องจากกิจกรรม เช่น การแข่งขันกีฬาภายใน การเดินรณรงค์ต่อต้านยาเสพติด หรือวันหยุดเนื่องด้วยเหตุผลอื่น ๆ ซึ่งทำให้การเรียนขาดความต่อเนื่อง เป็นผลให้นักเรียนจำวิธีการใช้งานชุดฝึกไม่ได้ จึงทำให้ต้องมีการทบทวนวิธีการใช้ชุดฝึก และทำให้การเรียนล่าช้า

5. ผู้เรียนต้องการบทเรียนที่มีลักษณะเรียนได้ด้วยตนเองเพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มเติม และเพื่อทบทวนความเข้าใจ เนื่องจากการขาดเรียน

สื่อเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยในการเรียนการสอนให้เกิดความสมบูรณ์และช่วยในการแก้ปัญหาได้ สื่อที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในการนำเสนอรูปแบบทักษะปฏิบัติจึงมีบทบาทที่สำคัญที่จะสามารถทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติจากผู้สอนและการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ . 2544 : 1) และช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาเพื่อความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น ทั้งยังมีสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้ตลอดเวลา ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างดี (ยุทธศักดิ์ ลัทธขมาศ. 2543 : 1)

สื่อชนิดหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ คือ สื่อการเรียนรู้อินระบบ CAI (Competency Assisted Instruction) เป็นการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อยที่สัมพันธ์กัน และเรียบเรียงเป็นชุดการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ย่อยที่สัมพันธ์กันในแต่ละระดับของวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งผู้เรียนทำการเรียนรู้และทดสอบแต่ละรายการที่กำหนดไว้ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ผู้เรียนจำนวนหนึ่งอาจศึกษาหลายๆ ชุดการเรียนที่แตกต่างกันออกไป และมีความก้าวหน้าในการเรียนไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งในระยะเวลาของการเรียนจะมีการแจ้งผลการเรียนแก่ผู้เรียนตลอดเวลาในแต่ละหน่วยการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงการเรียนใน แต่ละหน่วยการเรียนให้ดีขึ้น วิธีการดังกล่าวนี้

ก่อให้เกิดความยืดหยุ่นสูง ในระบบการเรียนรู้ผู้เรียน แต่ละบุคคลจะศึกษาตามวัตถุประสงค์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่กำหนด ซึ่งการเรียนเน้นให้ผู้เรียนแต่ละบุคคลศึกษาโดยไม่มีกรอบของเวลากำหนด ไม่จำกัด ความแตกต่างของความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการเรียนรู้ระบบ CAI จะมี สื่อประกอบการเรียนรู้ในหลายลักษณะ เช่น ชุดการฝึกที่เป็นเอกสาร (Paper Training) และชุด การเรียนที่เป็นคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction) ซึ่งเป็นสื่อที่มีศักยภาพสูงสามารถ นำเสนอรูปแบบสื่อประสม (Multimedia) อาจประกอบด้วยรูปแบบการนำเสนอ (Presentation) การสาธิต (Demonstration) การฝึก (Drill and Practice) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การทดสอบ (Test) (ไพโรจน์ ตรีธธมากุล. 2543 : 20) ผู้เข้ารับการฝึกใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ในการเรียนรู้ เน้นการสอนให้สามารถฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ และสามารถปฏิบัติงานได้จริง จากการนำเสนอ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนได้อย่างรวดเร็ว (ชัยโรจน์ เจนธำรง. 2528 : 21) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความอยากรู้ อยากเห็นของผู้เรียนได้ และสามารถถ่ายทอดเนื้อหาที่ต้องการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 24) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนย้อนกลับได้ มีการสอนอย่างเป็นขั้นตอน และมีการ เสริมแรงให้ผู้เรียนในหลายรูปแบบ มีสี สัน มีเสียงและภาพเคลื่อนไหวสวยงามน่าสนใจ ทำให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน สามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องที่ต้องการศึกษา หรือพัฒนาให้ดีขึ้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้สอนได้กับ ทุกเนื้อหาวิชาได้เป็นอย่างดี (ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ. 2544 : 3) ในเนื้อหาเรื่องการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV มีความเหมาะสมที่จะสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถเรียนรู้ตามลำดับ ขั้นตอน และผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทักษะการปฏิบัติ อันจะนำความรู้ ไปฝึกปฏิบัติตามใบงานของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ได้

จากข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว จึงเป็นองค์ประกอบที่เหมาะสม อย่างยิ่งที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เดิมจากครูเป็นผู้สอนหน้าห้องมาเป็นการเรียนรู้โดยมี เครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ช่วยสอน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามเอกัตบุคคล และสำหรับผู้เรียนช้า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยในการสอนเสริมจนเกิด ความเข้าใจ และใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อเตรียมตัวสำหรับการศึกษานี้อีกต่อไป

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งาน ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV เพื่อพัฒนาความรู้ของผู้เรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมุ่งหวังที่จะพัฒนาสื่อที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปปฏิบัติชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ได้อย่างถูกต้อง และสามารถฝึกปฏิบัติ ตามใบงานในวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของวิชาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 80/80

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ในครั้งนี้ ได้นำแนวคิดของ สุขเกษม อุยโต (2540 : 41) และ Alessi and Trollip (1985 : 274-278) มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหารายละเอียดวิชา
2. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งเป็นตอนย่อยๆ ดังนี้
 - 2.1 ออกแบบผังงาน
 - 2.2 เขียนแนวทางดำเนินเรื่อง
 - 2.3 เขียนโปรแกรม
3. ดำเนินการทดลองและหาประสิทธิภาพ แบ่งเป็นตอนย่อยๆ ดังนี้
 - 3.1 ทำการทดลองรายบุคคล
 - 3.2 ทำการทดลองกลุ่มเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom และคณะ (อ้างในล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2539 : 41-44) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV โดยจะสร้างแบบทดสอบวัดผลเฉพาะ ระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ และระดับการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ในโครงการพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอนและบุคลากรกรมอาชีวศึกษา ตามโครงการเงินกู้ยืมความร่วมมือทางเศรษฐกิจไต้หวันแห่งประเทศไทย (OECF Project) เพื่อใช้ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 2104 – 2205 หมวดวิชาเฉพาะ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นเนื้อหาพื้นฐานสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาดังรายการต่อไปนี้

- ส่วนประกอบของชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV
- วิธีการใช้ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

1.5.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการอ้างอิงจากผลการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80 คน

1.5.3 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (ประคอง กรรมสูตร. 2534: 81)

1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เสนอข้อมูลข้อเสนอแนะ คำสั่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสีสรรต่างๆ พร้อมตัวอย่างการสาธิตและคำแนะนำในเนื้อหา การใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

2. ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV หมายถึง ชุดฝึกปฏิบัติของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่วิทยาลัยเทคนิคหนองคายได้รับการเข้าร่วม โครงการพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอนและบุคลากรกรมอาชีวศึกษา สามารถใช้ฝึกปฏิบัติเพื่อการศึกษาเรียนรู้เบื้องต้น และการเรียนรู้ขั้นสูงของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพ

3. แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินผู้เรียน ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. แบบฝึกหัด คือ แบบฝึกหัดหลังจากเรียนบทเรียนในทุกหน่วยการเรียนรวม 60 ข้อ เพื่อใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

2. แบบทดสอบ คือ แบบทดสอบรวมยอดหลังเรียนจบบทเรียนทั้งหมด เพื่อหาค่าประสิทธิภาพผลผลิต (E_2)

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดในระหว่างการเรียน กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้เป็น 80/80

ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนรวมกัน

ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
- 2.2 ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.4 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน
- 2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

วิธีการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ผู้วิจัยนำมาเป็นเนื้อหาของบทเรียนอยู่ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 2104 – 2205 จัดอยู่ในกลุ่มวิชาชีพสาขาวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ(ปวช.) แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคายมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี โดยใช้ชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ การเขียนโปรแกรมให้ไมโครโปรเซสเซอร์ติดต่อกับหน่วยความจำ และอุปกรณ์ภายนอกเบื้องต้น และการประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546)

2.1.2 วัตถุประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจโครงสร้างของไมโครโปรเซสเซอร์
2. เพื่อให้มีทักษะการใช้ภาษาเครื่อง สั่งงานไมโครโปรเซสเซอร์
3. เพื่อให้มีทักษะการประกอบและทดสอบการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์
4. เพื่อให้มีทักษะการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ
5. เพื่อให้มีกณินิสัยรู้จักศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและประยุกต์ใช้งานตามสภาพท้องถิ่นมา

แก้ปัญหาและพัฒนางานอาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 เนื้อหารายวิชา

หน่วยที่ 1 การใช้ชุดทดลองและคำสั่งเบื้องต้น

การใช้ชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

คำสั่งโอนย้ายข้อมูล

หน่วยที่ 2 คำสั่งทางคณิตศาสตร์และลอจิก

การบวกเลข 8 บิต

การบวกเลข 16 บิต

การบวกเลขไบนารีมากกว่า 16 บิต

การบวกเลขไบนารีและ บีซีดี

หน่วยที่ 3 การโอนย้ายข้อมูลแบบบล็อกและคำสั่งการกระโดด

การโอนย้ายข้อมูลแบบบล็อก

คำสั่งการกระโดด

แอสคและโปรแกรมย่อย

หน่วยที่ 4 การปฏิบัติข้อมูลแบบบิต

คำสั่งการ SET RESET และ TEST BIT

คำสั่งการเลื่อนและหมุนข้อมูล

การคูณเลขฐานสองและการหารเลขฐานสอง

หน่วยที่ 5 การใช้โปรแกรมแอสเซมบลอร์

การใช้ PC ร่วมกับชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

หน่วยที่ 6 การแปลงรหัส

การเปลี่ยน ไบนารีเป็น บีซีดี

การเปลี่ยน บีซีดีเป็น ไบนารี

หน่วยที่ 7 การอินเตอร์เฟสเบื้องต้น

ระบบ Input/Output เบื้องต้น

การแปลงดิจิตอลเป็นแอนะล็อกและการแปลงแอนะล็อกเป็นดิจิตอล

สำหรับเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานชุดฝึก

ไมโครโปรเซสเซอร์ จะใช้เฉพาะหน่วยที่ 1 เรื่องการใช้ชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

ช่วงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

(ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 อยู่ในสัปดาห์ที่ 1 ประกอบด้วย

การปฏิบัติ 3 คาบ เขียนเนื้อหาหารายวิชาโดยคณะกรรมการจัดทำใบงานวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคนิคที่เข้าร่วม โครงการพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอนและบุคลากรกรม

อาชีวศึกษา สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 กำหนดการสอนเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

ลำดับ ที่	คาบ ที่	รายการสอน	หมายเหตุ
1	1-3	การใช้ชุดทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV	
2	1-2	การบวกเลข 8 บิต	
	3	การบวกเลข 16 บิต	
3	1-3	การบวกเลขไบนารีมากกว่า 16 บิต	
4	1-3	การบวกเลขไบนารีและบิซีดี	
5	1-3	การโอนย้ายข้อมูลแบบบล็อก	
6	1-3	คำสั่งการกระโดด	
7	1-3	แอสคและโปรแกรมย่อย	
8	1	คำสั่ง SET RESET และ TEST BIT	
	2-3	คำสั่งการเลื่อนและหมุนข้อมูล	
9	1-3	สอบกลางภาค	
10	1	การคูณเลขฐานสอง	
	2-3	การหารเลขฐานสอง	
11	1-3	การใช้ PC ร่วมกับ Single Board	
12	1-3	การเปลี่ยนไบนารีเป็นบิซีดี	
13	1-3	การเปลี่ยนบิซีดีเป็นไบนารี	
14	1-3	การแปลงรหัสต่าง ๆ	
15	1-3	ระบบอินพุทเอาต์พุทเบื้องต้น	
16	1-3	การแปลงดิจิตอลเป็นอนาลอก	
17	1-3	การแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล	
18	1-3	สอบปลายภาค	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

2.2.1 ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

เป็นชุดฝึกปฏิบัติแบบ Computer Base Training ที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 เป็น CPU ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการศึกษาการใช้งานระบบไมโครโปรเซสเซอร์ นอกจากนั้นยังเป็นชุดช่วยฝึกด้านเทคนิคเฉพาะบุคคลในด้านต่างๆ เช่น การออกแบบ การใช้งาน และการซ่อมบำรุง เป็นต้น

ส่วนประกอบพื้นฐานของชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ประกอบด้วย ระบบหน่วยประมวลผลกลางไมโครโปรเซสเซอร์ Z80 ระบบหน่วยความจำประกอบด้วย RAM และ EPROM ระบบอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตประกอบด้วยคีย์บอร์ดและหน่วยแสดงผล 7 ส่วน ระบบเชื่อมประสานกับอุปกรณ์ภายนอกประกอบด้วยพอร์ตอนุกรมและขนาน ระบบแอนะล็อกอินพุตและเอาต์พุต และระบบการแก้ไขจุดผิดพลาด อีกทั้งยังสามารถขยายระบบได้โดยง่าย และมีอุปกรณ์อีกหลายชนิดที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ เช่น เครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก ระบบเชื่อมต่อสัญญาณภาพ เครื่องโปรแกรม EPROM เครื่องสร้างคั่นแบบสู่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

คุณลักษณะที่สำคัญของระบบมีดังนี้

- ไมโครโปรเซสเซอร์ Z80 2.5 MHz
- หน่วยความจำระบบ (EPROM) 4 k
- หน่วยความจำผู้ใช้ (EPROM) 4 k
- RAM 2 k (สามารถขยายได้ถึง 4 k)
- ปุ่มคำสั่งจำนวน 20 ปุ่ม และปุ่มเลขฐาน 16 จำนวน 16 ปุ่ม
- หน่วยแสดงผล 7 ส่วน จำนวน 6 หลัก
- ลำโพง
- พอร์ตขนาน 8 บิต จำนวน 2 พอร์ต
- พอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS-232
- หน่วยเชื่อมประสานกับบัสขยายระบบ
- หน่วยเอาต์พุตสัญญาณแอนะล็อก
- วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อก
- หน่วยอินพุตสัญญาณแอนะล็อก
- วงจรเปลี่ยนสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล
- ระบบการแก้ไขจุดผิดพลาด (จัดทำได้สูงสุด 8 จุด สั่งงานด้วยคีย์บอร์ด)
- ลอจิกโพรบ 6 วงจร
- แหล่งจ่ายกำลัง 5V/3A และ $\pm 12V/0.3A$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 คำสั่งมอนิเตอร์

ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์มีโปรแกรมมอนิเตอร์ที่ช่วยเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ในระบบ เพื่อการศึกษาและทดลองงานต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา เช่น การตรวจสอบและปรับเปลี่ยนข้อมูลของหน่วยความจำเก็บข้อมูล RAM การประมวลผลโปรแกรมแบบต่อเนื่องแบบมีจุดหยุดและแบบทีละขั้น การตรวจสอบข้อมูลในหน่วยความจำ การเขียนและอ่านข้อมูลจากแถบแม่เหล็ก เป็นต้น สามารถเลือกใช้งานคำสั่งมอนิเตอร์ได้จากปุ่มดังนี้

1. RESET
2. CB
3. INS
4. DEL
5. MOV
6. INT
7. SB
8. R-A
9. PC
10. MON
11. TU
12. T-W
13. T-R
14. STEP
15. GO
16. -
17. +
18. ADDR
19. DATA
20. REG

เนื้อหาการใช้งานชุดฝึกจะประกอบไปด้วยวิธีการใช้งานปุ่มคำสั่งทั้ง 20 ปุ่ม (รายละเอียดของเนื้อหาวิธีการใช้งาน ดูในภาคผนวก ข.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เข้าไปในการสอน เนื้อหาที่ต้องการ และกระบวนการพัฒนาการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ ในความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงานหรือองค์กรนั้นๆ ด้วยศักยภาพอันสูงส่งของคอมพิวเตอร์ในการทำงานด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง ทำให้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานในหน่วยงานด้านต่างๆ ดังนี้ (ไพโรจน์ ตรีธนากุล. 2543: 20-25)

1. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหาร (Computer for Administration) ได้แก่ งานบุคคล งานการคลัง และการบัญชี งานพัสดุ งานอาคารสถานที่ งานประชาสัมพันธ์ และงานแผนงาน

2. การใช้คอมพิวเตอร์ในกิจการบริการ (Computer for Trainee Affair) ได้แก่ งานทะเบียน งานห้องสมุด งานหลักสูตร งานแนะแนว และงานติดตามผล

3. การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการ (Computer for Management) ใช้คอมพิวเตอร์จัดการในสำนักงาน เช่น การจัดการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ การจัดแผนโครงการฝึกอบรม จัดการเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ และการใช้ช่วยฝึกความสามารถ เป็นต้น

4. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน (Computer Aids Instruction) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูลประกอบการสอนผู้เรียนสามารถทำเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยอิสระโดยไม่ต้องมีครูผู้สอน รูปแบบของซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการเรียน อาจอยู่ในรูปแบบของ CD-ROM ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเน้นการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จะมีอิสระในการเรียน ไม่มีขีดจำกัดของเวลา สามารถทบทวนได้ตามต้องการ

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอ (Presentation) การสาธิต (Demonstration) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การเรียนจากสภาพเกมสมมติ (Game and Play Practice) การเรียนจากการทำแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ (Drill and Practice) การเรียนการค้นหาค้นหาและแก้ปัญหา (Discovery and Problem Solving) เป็นต้น

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียกกันโดยทั่วไปว่าบทเรียนCAI หรือ Computer Assisted Instruction เป็นศัพท์เดิมนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย ซึ่งบทเรียนลักษณะนี้ภายหลังจากการเรียนบทเรียนแล้ว สิ่งที่ได้รับ คือ ความรู้และความทรงจำ (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541 : 52)

เจษฎา ยิ้มพูลทรัพย์ (2546 : 12) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือของครูผู้สอน และเป็นสื่อเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยที่นักเรียนสามารถเตรียมตัวเพื่อการเรียนรู้ ทำกิจกรรม ประเมินผล และปรับความรู้ความเข้าใจและได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง ภายในเวลาอันรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นทั้งในด้านสถานที่และเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดของตน และสามารถทบทวนบทเรียนได้จนกว่าจะพอใจหรือผ่านตามเกณฑ์ของบทเรียน

2.3.2 ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมากมาย สามารถกล่าวเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้ (ครรชิต มัลย์วงศ์. 2531: 60)

2.3.2.1 ด้านการสอนของครู

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตเรื่องที่ยาก
2. มีบทเรียนเป็นผู้ช่วยครู สามารถแบ่งเบาภาระครูที่สอน สามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนซ้ำได้
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้โอกาสในการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตร และเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
4. สามารถพัฒนาให้ผู้เรียน และเตรียมความพร้อมต่อความก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ
5. ช่วยส่งเสริมการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประหยัดเวลา และฝึกความรับผิดชอบผู้เรียน
6. เป็นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในด้านการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

2.3.2.2 ด้านผู้เรียน

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้วิชาต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วหรือช้าตามความสามารถของตน
2. ให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียนทุกคน และผู้เรียนได้รับความรู้ที่เท่าเทียมกันทุกครั้ง เพราะคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างสม่ำเสมอ
3. นักเรียนมีความสนใจ สนุกสนานตื่นเต้นกับการเรียนรู้ นักเรียนทำผิดซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้โดยไม่ต้องอายใคร เพราะว่าเป็นคนเดียว
4. ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะที่ไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม
5. ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปการเรียนรู้เนื้อหาของแต่ละบทเรียนได้สะดวกและรวดเร็ว
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเพราะว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่ บทเรียนมีหลากหลายรูปแบบไม่ทำให้เกิดการเบื่อหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยีน ภู่วรรณ และประภาส จงสดีวัฒนา (2529 : 564 – 565) ทักษิณา สวานานนท์(2530 : 216 – 220) และ Stolurow (1978 : 394-396) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้คล้ายคลึงกัน สรุปได้ดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะบทเรียนโปรแกรมเป็นการเรียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากนักเรียนได้ศึกษาแล้วจะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลลัพท์ย้อนกลับ ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้อย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดได้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลาหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นโดยใช้เสียงประกอบเป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้มีการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมนี้เป็น โปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมุติต่างๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองในห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่มีหลายวิชาที่ไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งสภาพทางชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานจึงจะปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้การพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ข้อความที่ใช้ในการโต้ตอบจะเป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การตรวจสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มหรือเลือกข้อสอบได้ด้วยตนเอง

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดง ได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

10. แบบรวบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลากหลายรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ การแก้ปัญหาาก็ได้ จะเห็นว่า การจัดประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จัดตามจุดประสงค์การสอนเป็นหลัก และสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การวางรูปแบบหรือโครงสร้างของบทเรียนไว้ล่วงหน้า ซึ่งไพโรจน์ ติรณนากุล (2528 : 56) ได้กล่าวถึงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สำคัญไว้ 9 ประการ คือ

1. เนื้อหาวิชาที่จะสอนจะแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ เรียกว่า กรอบ (Frame)
2. แต่ละกรอบต้องกำหนดให้มีการตอบสนองกับผู้เรียน
3. บทเรียนแต่ละบทควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน
4. การย้อนกลับต่อผู้เรียน (Feedback) ควรจะมีการย้อนกลับทันที
5. การจัดเรียงกรอบต่างๆ ควรเรียงจากง่ายไปหายาก โดยยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก
6. บทเรียนควรมีการทดสอบและปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนซึ่งมีความ

แตกต่างกันในแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ข้อความในบทเรียนต้องเป็นจะต้องเป็นคำสอนสมบูรณ์ในตัวเอง
8. บทเรียนต้องไม่ผูกพันกับเวลา จะเรียนเร็ว หรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความพอใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
9. การใช้บทเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้การดูแลของผู้สอน

2.3.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องประกอบด้วย

1. การมีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่ชัดเจน จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดีต้องเข้ากันได้ดีกับลักษณะของผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะสร้างขึ้นจากกลุ่มผู้เรียนที่เจาะจง เช่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมที่ต้องการทราบเรื่องตารางธาตุ หรือสำหรับวิศวกรไฟฟ้าที่ต้องการเรียนรู้รายละเอียดเรื่องของสายส่งกำลัง เนื่องจากผู้เรียนจะมีลักษณะเฉพาะ จึงต้องออกแบบให้เหมาะกับตัวผู้เรียน สิ่งที่จะต้องใช้ในการพิจารณาได้แก่ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ระดับทักษะ นอกจากนี้แล้วการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมที่ใช้ติดต่อกับเครื่องก็ต้องพิจารณาด้วย เช่น ถ้าเป็นเด็กเล็ก ก็ควรใช้เมาส์ มากกว่าการใช้แป้นพิมพ์
3. นำข้อได้เปรียบของการ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่อง มาใช้ให้มากที่สุด ซึ่งเป็นข้อดีของบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อหนังสือหรือตำราต่างๆ แต่การตอบได้ดังกล่าว ไม่ใช่เป็นการตั้งคำถามอย่างเดียว เพราะอาจทำให้เบื่อหน่ายได้ การให้มีการตอบ ได้นั้น มีจุดมุ่งหมายหลักที่ต้องการให้มีการติดตามเนื้อหาอยู่ตลอดเวลา
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเป็นการให้การศึกษาเป็นรายบุคคลได้ เนื่องจากผู้เรียนมีความสนใจ ความถนัด ของการเรียนที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความถนัด และความสนใจของตนเอง และผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อเรียนที่สนใจ ได้ โดยข้ามหัวข้อที่มีความรู้แล้วไปเรียนส่วนอื่นๆ ได้
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องคงความสนใจของผู้เรียน ได้ตลอดเวลา บทเรียนต้องมีกลไกกระตุ้น และคงความสนใจของผู้เรียนไว้ได้ตลอดเวลา การไม่สามารถคงความสนใจได้ จะทำให้บทเรียนนั้นล้าเหลว และยิ่งกว่านั้นจะทำให้ทัศนคติและความกระตือรือร้น เสื่อมไปด้วย
6. จะต้องโต้ตอบกับผู้เรียนแบบสร้างสรรค์ และหลีกเลี่ยงการลงโทษ การพูดเยาะเย้ย ถากถางผู้เรียน สำหรับเด็กเล็กนั้น การชมเชยจะเป็นที่ชื่นชอบของผู้เรียน สาเหตุหนึ่งที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นที่ชื่นชอบ ก็เพราะว่าการเรียนมีลักษณะไม่คุกคาม ไม่บีบบังคับผู้เรียน เหมือนการเรียนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ควรเลือกใช้การป้อนกลับหลายลักษณะ สำหรับเด็กเล็กๆนั้นชอบการป้อนกลับแบบตรง ซึ่งเป็นลักษณะการบอกว่าตนเองฝึกฝนได้ดีเพียงไร แต่เด็กโตไม่ต้องการการป้อนกลับแบบนี้

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องประเมินผลการเรียนได้เหมาะสมในการประเมินควรมุ่งถึงเรื่องดังต่อไปนี้

1. ตั้งคำถามให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

2. หลีกเลี่ยงการตั้งคำถามที่คลุมเครือเข้าใจยาก

3. ต้องพยายามตรวจสอบให้ได้ว่า การที่ผู้เรียนไม่ตอบคำถามนั้นเกิดจากความไม่รู้ หรือไม่รู้อะไรตอบ ดังนั้นวิธีการตอบคำถามต้องทำให้ง่ายที่สุด

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างคุ้มค่า ถ้านำคอมพิวเตอร์มาแนะนำเสนอตัวอักษรอย่างเดียว นับว่าไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ผู้สร้างควรใช้คุณสมบัติทางด้านกราฟิก ด้านแสง สี เสียงการจัดการข้อมูล การคำนวณ ความรวดเร็วในการเพิ่มและลบเนื้อหา

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องอยู่บนพื้นฐานและหลักการออกแบบการเรียนการสอน การไม่ใช้หลักการดังกล่าว อาจทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลายเป็นตำราที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเท่านั้น

2.3.5 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไปมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายๆกันดังนี้

1. ข้อความ รูปแบบ ขนาด สี สันตัวอักษรจะมีอิทธิพลในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่อ่านง่าย ชัดเจน ลดความเครียดของสายตา เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูง

2. ภาพนิ่ง หมายถึงภาพถ่ายและภาพลายเส้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ มีความจำเป็นอย่างมากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ภาพเคลื่อนไหว สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวซึ่งใช้ประกอบการอธิบายด้วยภาพเดียวหรือหลายภาพ และจะยิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

4. เสียงที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด ได้แก่ เสียงบรรยาย บทสนทนา เสียงดนตรีได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆ และเสียงประกอบได้แก่ เสียงพิเศษต่างๆ เช่น เสียงเครื่องบิน เสียงสัตว์เลี้ยง

2.3.6 กระบวนการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์

หลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นตอนการออกแบบต่อไปนี้ได้ประยุกต์มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne คือ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535: 4-7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้นควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง การเตรียมตัวและแรงกระตุ้นผู้เข้ารับการฝึกในขั้นแรก คือ การนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ คือ การนำเสนอชื่อเรื่องนั้นควรออกแบบ เพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่กังวลอยู่ที่แป้นพิมพ์

ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

1. ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ และไม่ซับซ้อน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพหรือกราฟิก แต่ควรสั้นและง่าย

3. ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับสีพื้นอย่างชัดเจน

4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

5. กราฟิกที่นำเสนอควรจะต้องบังจนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนคาดเป็นใดเป็นหนึ่ง

2.3.6.2 บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน

การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นทำได้หลายแบบ ตั้งแต่วัตถุประสงค์ทั่วไปจนถึงการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น หลักการสำคัญ อย่างหนึ่ง คือ ข้อความที่เสนอบนจอควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อความที่นำเสนอสมควรจะมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ดังนั้น การบอกถึงวัตถุประสงค์ในบทเรียนจึงนิยมใช้ข้อความ ที่สั้นและโน้มน้าวผู้เรียน ส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปหรือเชิงพฤติกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เรียน บทเรียน และเนื้อหาของบทเรียน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมากกว่า เนื่องจากวัตถุประสงค์ชนิดนี้มีความชัดเจนในเนื้อหาสาระและเกณฑ์ในการวัดผลเหมาะสมกับ เนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถจากการฝึกปฏิบัติ การบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน คำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย

2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเข้าใจโดยทั่วไป

3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป

4. ผู้เรียนควรมีโอกาสรอบว่าหลังจากเรียนแล้วจะนำความรู้ที่ได้จากบทเรียน

ไปใช้ประโยชน์อะไรได้

2.3.6.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหา และแนวความคิดสั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรจะค้นหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้ นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวน หรือผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนได้รู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่อีกด้วย สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นตอนนี้มีดังนี้

1. ไม่ควรคาดเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน ก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่ควรมีการทดสอบ หรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
2. การทบทวนหรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด
3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อศึกษาทบทวนด้วยตลอดเวลา
4. หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์แล้ว
5. การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิดหากนำเสนอด้วยภาพประกอบคำพูด ทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.3.6.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้นๆ และได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว

โดยสรุปแล้วในการเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจ ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ เนื่องจากภาพสามารถสื่อความหมายได้ดีกว่าคำอธิบาย
2. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความสำคัญอาจจะเป็นการขีดเส้นใต้ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี เป็นต้น
3. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
5. หากเป็นจอสี ไม่ควรใช้เกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวหนังสือ

2.3.6.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจืดเท่าที่ควร โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น เทคนิคของการใช้ภาพเปรียบเทียบ เทคนิคการให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เป็นต้น อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะ และเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ชัดเจนขึ้น

2.3.6.6 กระตุ้นให้มีการตอบสนอง (Elicit Responses)

ทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับ และขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามตอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนือ อุปกรณ์อื่นๆ ตัวอย่างเช่น วีดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็น สื่อการสอนแบบโต้ตอบไม่ได้ผู้ออกแบบบทเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำใน กิจกรรมขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมี ข้อแนะนำดังนี้

1. พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียน
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ เป็นบางครั้งบางคราวตามความเหมาะสม
3. ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
4. ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม
5. ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
6. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
7. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดซ้ำครั้งสองครั้ง ควรจะให้การตรวจปรับเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป เพื่อเป็นการใช้เวลาให้คุ้มค่า อีกทั้งเป็นการขจัดความเบื่อหน่ายอีกด้วย

2.3.6.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์นั้นจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่นโดยบอกจุดหมายที่ชัดเจน และให้การตรวจปรับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การตรวจปรับที่เป็นภาพ จะช่วยเร่งความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการตรวจปรับที่เป็นภาพ (Visual Feedback) นี้ อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น วิธีการหลีกเลี่ยง คือภาพตรวจปรับที่ใช้ ควรเป็นภาพในทางบวก ข้อแนะนำในการตรวจปรับบทเรียน มีดังนี้

1. ทำการตรวจปรับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
3. แสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
5. หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการตรวจปรับที่ตื่นตาหากผู้เรียน

ทำผิด

6. อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถหาได้จริง

7. อาจใช้เสียงได้ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และโล่งต่ำหากตอบผิด
8. เฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
9. ใช้การให้คะแนน หรือภาพเพื่อบอกระยะใกล้ ไกลจากเป้าหมาย

2.3.6.8 ทดสอบความรู้ (Access Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์จัดเป็นบทเรียนโปรแกรมประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน หรือการทดสอบในช่วงท้ายบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองถึงความรู้ความสามารถจากการที่ได้ศึกษาบทเรียน นอกจากนี้การทดสอบยังมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บคะแนนหรือเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป

การทดสอบความรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากสะดวกและง่ายต่อการตรวจวัดคะแนน การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้วยังมีผลต่อความจำในระยะยาวของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ข้อสอบ คำตอบ และการตรวจปรับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน การนำเสนอควรต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
3. หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากว่าต้องการทดสอบการพิมพ์
4. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าในหนึ่งคำถาม มีคำถามย่อยอยู่ในด้วยให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
5. ควรชี้แจงผู้เรียนด้วยว่าควรตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น
6. ต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย
7. ไม่ควรตัดสินใจคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าตอบคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ด้วยตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิดเพียงแค่นั้นแล้วข้ามไปยังข้อถัดไป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ควรใช้ภาพประกอบคำเขียนของแบบทดสอบบ้าง

9. ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดพลาดหรือจากการเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

2.3.6.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียนในขั้นนี้เองที่บทเรียนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้น เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน จึงได้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรบอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนผ่านมาแล้วอย่างไร
 2. ทบทวนแนวความคิดเพื่อเป็นการสรุปเนื้อหาบทเรียน
 3. นำเสนอสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจนำไปใช้ประโยชน์
 4. ได้บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื้อกับบทเรียนที่ผ่านมา
- ขั้นตอนการสอน 9 ขั้นของ Gagne เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้ทั่วไป แต่โดยวัตถุประสงค์หลักแล้วสามารถใช้ได้กับการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้จากผู้สอน โดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นจะต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ ขณะเดียวกันพยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำๆ กันจนน่าเบื่อหน่าย จะเป็นวิธีการอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควรคำนึงถึง

2.3.7 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Alessi and Trollip (อ้างใน ชีรพงศ์ อ่อนอก 2540 : 54 – 55) ได้เสนอรูปแบบกระบวนการพัฒนารูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย (Define Purpose) กำหนดจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของบทเรียน สิ่งที่ต้องพิจารณามี 2 ประการ คือ ความรู้พื้นฐาน และลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิม

2. การรวบรวมทรัพยากร (Collect Resource Materials) ทรัพยากรแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ทรัพยากรด้านเนื้อหาวิชา ได้แก่ ตำราเรียน หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ ฟิล์ม เป็นต้น ทรัพยากรด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาการสอน ได้แก่การออกแบบการสอน เป็นต้น ทรัพยากรที่เกี่ยวกับระบบการส่งผ่าน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือปฏิบัติการของเครื่อง เป็นต้น

3. การสร้างเนื้อหาบทเรียน (Generate Ideas for the Lesson) วิธีที่ดีที่สุดสำหรับขั้นตอนนี้ คือ การระดมความคิด ซึ่งจะช่วยให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ เรื่องที่ให้ระดมความคิดมี 2 เรื่อง คือ เรื่องที่ควรสอน และวิธีการสอน

4. ลำดับเนื้อหาบทเรียน (Organize Ideas for the Lesson) จัดรายการความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการ แสดงรายละเอียดและทำการปรับความคิดที่ดีๆ

5. การผลิตบทเรียนบนกระดาษ (Produce Lesson Display on Paper) เริ่มตั้งแต่การนำเสนอเนื้อหาการสอน ซึ่งเป็นการเสนอข้อสนเทศ คำถาม ข้อมูลย้อนกลับ คำแนะนำ และภาพกราฟิกต่างๆ จนถึงการทำแผนผังการดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการจำลองภาพบนหน้าจอ

6. การเขียนผังงาน (Flowchart the Lesson) เป็นผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรมซึ่งควรแสดงรายละเอียดของคำถาม ภาพกราฟิกที่ใช้ งานในขั้นนี้มีรายละเอียดมาก จึงควรทำเป็นชุด โดยเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญจนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์

7. การเขียนโปรแกรม (Program the Lesson) เป็นกระบวนการแปลงแผนผังแต่ละแผนผังจากสตอรีบอร์ดลงบนเครื่อง

8. การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน (Evaluate the Quality and Effectiveness of the Lesson) มีข้อพิจารณา 2 ประการ คือ รูปลักษณะที่น่าสนใจและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยประเมินจากความคิดเห็นของครู หรือนักออกแบบการสอน และจากการนำไปใช้จริง

ฉลอง ทับศรี (2536 : 3 – 15) ได้กล่าวไว้ว่า ในกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในยุคที่มีการใช้ระบบช่วยสอน สร้างบทเรียนมาช่วยในการเขียนโปรแกรมนั้น ประเด็นสำคัญของการพัฒนาจะอยู่ที่การออกแบบการเรียนการสอนและได้เสนอขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาไว้ดังนี้

1. ขั้นศึกษาสภาพความต้องการ (Needs Assessment) ผู้ออกแบบบทเรียนต้องศึกษาและทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ในสิ่งต่อไปนี้

1.1 ทำความรู้จักผู้เรียนหรือวิเคราะห์ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นอายุ ความสามารถด้านภาษา ความชอบ ความสนใจ ทักษะคิด ความเชื่อพื้นฐานอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการใช้บทเรียนก่อนที่จะสร้างบทเรียนขึ้น

1.2 ศึกษาสภาพแวดล้อมของการใช้บทเรียนที่จะสร้างขึ้น เช่น เวลาเริ่มบทเรียน จำเป็นต้องมีครูช่วยเหลือหรือไม่ ถ้าใช้เสียงประกอบจะรบกวนคนอื่นหรือไม่ จะใช้บทเรียนที่ไหน ต้องใช้กับเครื่องมือชนิดใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 เงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆ ในการสร้าง เช่นเวลาที่จะต้องสร้างและกำหนดเวลาในการทดสอบและปรับปรุงงบประมาณที่จะต้องใช้แหล่งทรัพยากร อันได้แก่ เครื่องมือที่ต้องใช้บุคลากรที่จะร่วมงาน

1.4 ศึกษาและกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนในลักษณะของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายด้านความสามารถ (Cognitive) จุดมุ่งหมายด้านความรู้สึก (Affective) จุดมุ่งหมายด้านทักษะ (Psychomotor skill)

2. ขั้นตอนออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการศึกษาการออกแบบ เพื่อให้มาซึ่งวิธีการที่ดีที่สุด อันจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ตัดสินใจว่าจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบใด เช่นเสนอเนื้อหา (Tutorials) ฝึกปฏิบัติ (Drills) เกมการศึกษา (Instructional Games) การจำลองสถานการณ์ (Simulations) เป็นต้น หรือจะใช้หลายรูปแบบร่วมกัน

2.2 กำหนดลักษณะการสอนว่าจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนในลักษณะใด เช่นรายบุคคล กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่

2.3 นำจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมมากำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายประเภทความสามารถทางสมอง จุดมุ่งหมายประเภทความรู้สึก จุดมุ่งหมายประเภททักษะ

2.4 พิจารณาหลักจิตวิทยาการเรียนการสอนสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่

2.4.1 หลังจากให้สิ่งเร้า (Stimulus) แล้วเช่น ให้ตอบคำถามควรมีการตอบสนอง (Response) ทันที มิฉะนั้นการเรียนรู้จะไม่เกิดเท่าที่ควรเป็นต้น

2.4.2 การได้กระทำซ้ำฝึกบ่อยๆ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้แนบแน่นและจำได้นานยิ่งขึ้น

2.4.3 การได้ทราบผลของการกระทำ เช่น ตอบคำถามหรือการฝึกปฏิบัติว่าถูกหรือผิด เป็นต้น จะช่วยให้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

2.4.4 การเรียนรู้จะเกิดได้ดี ถ้าผู้เรียนได้รับการชี้แนะในตอนต้นๆ แล้วการชี้แนะค่อยๆ หดไปในตอนท้าย

2.4.5 การเรียนรู้จะเกิดได้ดี ถ้าผู้เรียนได้รับการปูพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งนั้นๆ ก่อนการเรียน

2.4.6 การเรียนรู้จะเกิดได้ดี ถ้าผู้เรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้ของตนเองที่มีอยู่

2.4.7 การเรียนรู้จะเกิดได้ดี ถ้าการสอนได้ปรับให้ตรงกับความต้องการและลักษณะของผู้เรียน

2.4.8 การเรียนรู้จะเกิดได้ดี ถ้าได้ทำกิจกรรมที่มีความหมายด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9 ความสำเร็จของการเรียนขึ้นอยู่กับทัศนคติ ในการทำกิจกรรมของผู้เรียน

2.4.10 การเรียนรู้สังกัป (Concept) จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าใช้ตัวอย่างมาๆ

2.4.11 การเรียนรู้หลักการ (Principle) ทำได้โดยแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของกฎ (Rules) ต่างๆ

2.5 พิจารณาลักษณะการนำเสนอเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีอยู่หลายลักษณะได้แก่

2.5.1 นำเสนอโดยลักษณะเส้นตรง (Linear Design) ปกติจะเริ่มจากง่ายไปหายาก เป็นลำดับผู้เรียนเนื้อหาเดียวกันตามลำดับเหมือนกัน

2.5.2 นำเสนอในลักษณะแยกสาขา (Branching Design) เป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถจะกระโดดข้ามหรือย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่ผ่านไปแล้วได้ อาจอยู่ในลักษณะการแยกเดินหน้าหรือแยกถอยหลัง หรือมีทั้งสองลักษณะ

2.5.3 นำเสนอเนื้อหาชนิดโยงใย (Web Design) การเสนอเนื้อหาลักษณะนี้จะถือว่าเนื้อหาย่อยๆ ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น จึงสามารถเสนอเนื้อหาตอนใดตอนหนึ่งเมื่อใดก็ได้ ดังนั้น การทำเนื้อหาลักษณะ โยงใยนี้จึงจำเป็นต้องบอกให้รู้ว่าเนื้อหาเรื่องนั้นๆ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่นๆ อย่างไร ลักษณะการนำเสนอเนื้อหานี้มีลักษณะของโยงเมงมูม

2.6 กำหนดการวัดประเมินผล ได้แก่

2.6.1 พิจารณาว่าจะมีข้อสอบก่อนเรียนหรือไม่ และจะใช้มันเมื่อใด อย่างไร นั่นคือใช้เพื่อวิเคราะห์ หรือการจัดลำดับความรู้ผู้เรียน

2.6.2 ข้อสอบหลังเรียนจะเป็นอย่างไร ใช้เมื่อใด จะมีคะแนนสะสมหรือไม่ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเปลี่ยนคำตอบได้หรือไม่

2.6.3 กำหนดลักษณะคำถามให้ตรงจุดมุ่งหมายของการเรียนนั้นๆ

2.6.4 ใช้ข้อมูลย้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 การออกแบบเพื่อกระตุ้นความสนใจผู้เรียน ได้แก่

2.7.1 ใช้คุณลักษณะต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ในการกระตุ้นความสนใจ เช่น ใช้สี ขนาดตัวอักษร อัตราความเร็วในการแสดงข้อความ เสียง ใช้การกระพริบ (Flashing) ใช้การกลับภาพ – พื้น (Inversion) ใช้การดิงภาพ (Zooming) การกวาดภาพ (Panning) การเลื่อนภาพขึ้น – ลง ใช้การซ่อนภาพในลักษณะ Fade In – Fade out

2.7.2 ออกแบบสารให้กระตุ้นความสนใจ ได้แก่ เลือกใช้เรื่องใกล้ตัว ยึดหลักการของการออกแบบ เช่น มีความเป็นเอกภาพ มีความง่าย มีความสมดุล มีความกลมกลืน มีการเน้น เลือกสิ่งที่มีความซับซ้อนไม่ให้เกินความสามารถในการรับรู้ของคน เป็นต้น จะช่วยสร้างและคงความสนใจของผู้เรียนได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การออกแบบ กรอบ/จอ คอมพิวเตอร์ ชนิดของกรอบบทเรียน ประกอบด้วยกรอบช่วยนำเนื้อหา กรอบสอน กรอบคำถาม ในการออกกรอบภาพดังกล่าว จะต้องคำนึงถึงการกำหนดตำแหน่งการใช้งานบนจอ ปริมาณเนื้อหาบนจอ รูปแบบการแสดงข้อมูล

2.9 การเขียนแนวทางการดำเนินเรื่อง หลังจากได้กำหนดสิ่งต่างๆ ทั้งหมดแล้วก็จัดการเขียนรายละเอียดต่างๆ ลงบนแนวทางการดำเนินเรื่อง ซึ่งจะบอกรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงบนจอภาพแต่ละจอ เช่น มีอะไรเพิ่ม หรือตัดออกไป เป็นต้น

ผู้ออกแบบจะต้องสร้างแนวทางการดำเนินเรื่องจนครบตามเนื้อหา จากนั้นนำแนวทางการดำเนินเรื่องทั้งหมดมาตรวจสอบ แล้วหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนให้มากที่สุด

3. ขั้นพัฒนาปรับปรุง (Development and Revision) เป็นการนำเอาแนวคิดรูปแบบที่วางไว้ในขั้นการวางแผน โดยเฉพาะแนวทางการดำเนินเรื่อง มาจัดทำเป็นบทเรียน กิจกรรมในขั้นนี้ประกอบด้วย

3.1 การเขียนผังงาน (Flowchart) เป็นการบอกว่าจะต้องทำอะไรตรงไหนอย่างไร

3.2 การเขียนโปรแกรม/ใช้โปรแกรมช่วยเขียน (Programming/Authoring) เป็นการลงมือสร้างบทเรียน

3.3 การตรวจสอบโปรแกรม (Testing & Debugging) เป็นการตรวจดูว่าโปรแกรมทำงานที่เราต้องการได้หรือไม่ รวมถึงการแก้ไขข้อผิดพลาด (Debug) ส่วนของโปรแกรมที่ยังติดขัด

3.4 นำบทเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล (One to One Try Out) เพื่อดูว่าบทเรียนนั้นๆ จะสามารถใช้ได้กับผู้เรียนจริงที่เรากำหนดไว้หรือไม่ มีส่วนใดบ้างที่มีปัญหา ต้องนำผลงานมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อหรือไม่ ซึ่งการแก้ไขนี้อาจจะต้องย้อนกลับไปแก้ไขปรับปรุงสตอรี่บอร์ดและผังการทำงานอีกด้วย การปรับปรุงนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง

3.5 สร้างส่วนอื่นๆ ต่อไป ปกติการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะนิยมสร้างเป็นส่วนๆ (Module) เมื่อเสร็จส่วนหนึ่งแล้วไปทดลอง พอเห็นว่าใช้ได้แล้วก็กลับไปสร้างส่วนอื่นๆ ต่อไป

3.6 เขียนเอกสารกำกับบทเรียน (Documentation) เอกสารดังกล่าวจะช่วยให้รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา จุดมุ่งหมายระดับผู้เรียนและรวมถึงวิธีการใช้บทเรียน ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความสามารถที่จำเป็นของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นอื่นๆ

4. ขั้นการประเมินโปรแกรม (Evaluation) การประเมินนี้จะประเมินในสิ่งต่อไปนี้

4.1 ประเมินตัวบทเรียน โดยดูว่าบทเรียนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพียงใด ทำให้ผู้เรียนพึงพอใจ เกิดความสนใจ เกิดความอยากเรียน และมีความยากง่ายในการใช้งานเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ประเมินเอกสารประกอบโปรแกรม โดยดูว่าเอกสารได้บอกจุดมุ่งหมาย วิธีการ และแนวทางการประยุกต์ใช้ไว้ชัดเจนเพียงใด รวมทั้งบอกแนวทางการแก้ปัญหา ในกรณีที่มีการคิดขัดในการใช้โปรแกรมไว้หรือไม่เพียงใด

จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะต้องอาศัยการทำงานที่เป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน ซึ่งจะต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการเรียนการสอน และด้านการเขียน โปรแกรมทำงานร่วมกัน โดยกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ขั้นการวางแผน
2. ขั้นการออกแบบ
3. ขั้นการพัฒนา / ปรับปรุง
4. ขั้นการประเมิน / นำไปใช้

2.3.8 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นขั้นตอนของการทดสอบหาผลที่ได้จากการนำบทเรียนไปทดลองใช้ว่า สามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะกระทำหลังจากบทเรียนถูกสร้าง ตรวจสอบ และแก้ไข ปรับปรุงจนสมบูรณ์โดยดำเนินการตามกระบวนการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน (ธีรพงศ์ อ่อนอก. 2543 : 35 – 36) มีนักวิชาการหลายท่านที่ให้แนวคิดเกี่ยวกับการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 แนวคิดดังนี้

แนวคิดที่ 1 Borg and Gall (1988: 229)

Borg and Gall ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอน ทั่วๆ ไป 3 ขั้นตอน คือ

1. การทดสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข (Preliminary Field Testing and Revision) จาก โรงเรียน 1 – 3 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5 – 12 คนมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อด้วยวิธีการสอบถามความคิดเห็น

2. การทดสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข (Main Field Testing and Revision) จาก โรงเรียน 5 – 15 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อไปพร้อมๆ กันโดยอาศัยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสื่อที่พัฒนามีข้อบกพร่องก็จะปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง เพื่อที่จะนำไปใช้ทดลองในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป แต่หากไม่มีประสิทธิภาพก็จะดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบภาคสนามเชิงปฏิบัติและการปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย (Operational Field Testing and Final Revision) จากโรงเรียน 10 – 30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 -200 คนมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของสื่อจากการทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กล่าวคือ การทดลองใช้สื่อ ขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย แต่จะอาศัยผู้ประสานงานดำเนินการแทน ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องเป็นครั้งสุดท้ายก่อนที่จะนำไปใช้จริงให้เกิดประโยชน์ต่อไป

แนวคิดที่ 2 Mayer (1984: 305-344)

Mayer ได้อธิบายและการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยศึกษาชุดฝึกทีละชุดและหลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นต่างๆ ไปเกี่ยวกับชุดฝึก หลังจากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ฝึกชุดฝึกออกแบบสอบถามแบบประเมินค่าแบบปลายปิด เพื่อที่จะนำไปพิจารณาหาข้อบกพร่องต่อไปอีก

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัคร 3 – 5 คน จะมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จ ผู้เรียนจากชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกเพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Classes) การดำเนินการในแบบนี้จะคล้ายๆ กับขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จึงได้จากแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์เพื่อที่จะหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

แนวคิดที่ 3 Espich and Williams (1967: 75-79)

Espich and Williams ได้อธิบายและการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าระดับปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2 - 3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษา ผู้พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นนี้จะใช้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5 – 8 คนจะดำเนินการที่คล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ซึ่ง 80 ตัวแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละแล้ว ได้ 80 หรือสูงกว่า และส่วน 80 ตัวหลังหมายถึงผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง ถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่องเพื่อนำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ จนกว่าจะได้ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยที่ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่อาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ เป็นบทเรียนซึ่งเสนอเนื้อหาวิชาที่จัดอยู่ในประเภทวิชาทักษะ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทดลองในขั้นที่ละคน ทดลองกับกลุ่มเล็ก และทดลองภาคสนาม

2.3.9 เกณฑ์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดร. กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2538: 11 – 12) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ เมื่อพิจารณา บทเรียนจากความหมายดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า ในการดำเนินการสร้างสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องมีจุดประสงค์เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐาน และการประเมิน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีขั้นตอนและวิธีที่สามารถศึกษาได้จากตำราทั่วไป

เนื่องจากพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักการสร้างบทเรียนที่ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และมีการทราบผลการกระทำ รวมถึงการเสริมแรงประสิทธิภาพที่วัดออกมา จะพิจารณาจากร้อยละของการทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 โดยเลขตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของการทำแบบฝึกหัดคือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และเลขตัวหลังคือ คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงใช้แนวทางการพิจารณา ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่นเดียวกับการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม โดยมีสูตรการคิดดังนี้

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

$$E2 = \frac{(\sum F/N)}{B} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ระหว่างเรียน ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของการทำแบบฝึกหัด

E_2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังเรียน ซึ่งคิดจาก คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพแบบนี้ จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียน

2.4 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน(Authoring System)

2.4.1 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน(Authoring System)

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน หรือเรียกว่า Authoring System เป็น โปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ หรือสร้างสรรคงานมัลติมีเดียเริ่มแรก ได้มีการพัฒนาใช้กับคอมพิวเตอร์ตระกูล Macintosh เป็นส่วนใหญ่หลังจากนั้นได้มีการสับเปลี่ยนเพื่อให้ใช้งานกับไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ตัวอย่างของโปรแกรมเฉพาะที่มาจากต่างประเทศและมีจำหน่ายในประเทศไทย โดยใช้สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook และ Icom Author (IBM .1993: 114 – 121)

2.4.2 โปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware version 5.0 เป็น โปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลงานต่าง ๆ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งเกมก็ยังสามารถออกแบบทำงานโดยการวาง Icon บน Flow line ตามลำดับการทำงานเหมือนกับการเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อที่จะออกแบบ โปรแกรม หรือการวางแผนงานต่างทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างงานขึ้นมาได้โดยไม่กังวลเกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์

2.4.2.1 คุณสมบัติของโปรแกรม Authorware Professional

โปรแกรม Authorware Professional มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนการพัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรม หรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้ง่าย โดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรมได้อย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอพีเอ็ม มีการทำงานเหมือนกัน และสามารถติดต่อไปยังระบบภายนอกได้

2.4.2.2 คุณสมบัติเฉพาะของโปรแกรม Authorware Professional โปรแกรม Authorware Professional มีคุณลักษณะเฉพาะ โดยสรุป ดังนี้

(1) การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง คำสั่งที่ใช้ใน โปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์ จำนวน 11 ไอคอน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอน ที่จะเรียงลงบนเส้นโพล် เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนั้นยังมีคำสั่งเป็นเมนู เพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือ รูปแบบของจอภาพ เป็นต้น

(2) การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงาน การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานของโปรแกรม Authorware Professional มีสิ่งต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการทำงานดังนี้

1. สามารถทดสอบ และแก้ไข โปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้โดยตรง ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้งโครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2. สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่ การป้อนข้อความผ่านแป้นพิมพ์ การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่

ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนู การกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์

3. คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยอื่น ๆ ได้ผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

(3) ไฟล์ห้องสมุด ส่วนของไฟล์ข้อมูลห้องสมุด(Library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงาน โปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุดที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดียดังนี้

1. มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก ภาพจากวิดีโอ เสียงและอื่น ๆ

2. มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull - down Menu สมุดโน้ต โปรแกรมบันทึกการทำงานขั้นตอนในการทำงาน เป็นต้น

3. ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

(4) ตัวแปรและฟังก์ชันโปรแกรม Authorware Professional มีตัวแปรและฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า และฟังก์ชันในการทำงานมีดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรม และเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

2. มีคำสั่งสำหรับรายละเอียดของฟังก์ชัน และตัวแปร รวมทั้งสามารถ คัดลอกตัวแปร และฟังก์ชันไปยังส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

3. สามารถควบคุมรูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

(5) เครื่องมือทางด้านมัลติมีเดีย โปรแกรม Authorware Professional มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการใช้และแก้ไขสื่อที่นำเข้ามาจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ดังนี้

(6) ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับบทเรียนที่สร้างจากโปรแกรม Authorware Professional ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานของโปรแกรมเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่จะนำบทเรียนที่พัฒนาแล้ว ไปใช้ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ควรมีคุณสมบัติไว้ดังนี้

CPU 486/66 processor or faster, including Inter Pentium

ระบบปฏิบัติการ Windows 95 or Windows NT (3.51 or 4.0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำ อย่างต่ำ 16 MB RAM

CD-ROM drive

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

ระบบเสียง (Sound card) sound Blaster-compatible

(7) สัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware Professional มีดังนี้

1. Display Icon ใช้แสดง Text หรือ Graphics บนจอภาพจะมีเครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป รวมทั้งการแสดงภาพ ข้อความ โดยมี Special effect ต่าง ๆ
2. Motion Icon หรือ Animation Icon ใช้ทำภาพข้อความ (Object) ของ Display Interaction หรือ Movie Icons ให้เคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในเวลา ความเร็ว และรูปแบบที่กำหนดไว้
3. Erase Icon ใช้สำหรับลบภาพ ข้อความ (Object) ออกจากจอภาพ โดยสามารถกำหนด Special effect ได้เช่นเดียวกับ Display Icon
4. Wait Icon ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม จนกว่าผู้ใช้จะกดปุ่มหรือคลิกเมาส์ หรือจนกระทั่งครบเวลาที่กำหนดไว้
5. Navigation Icon ใช้ในการนำ Icon ต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเพื่อนำไปใช้ใน Framework Icon ภายใน Framework Icon จะมีส่วนประกอบของ Navigation Icon จะใช้สร้าง Condition ของ Hypermedia รวมถึง Interaction ต่าง ๆ และ Exit Conditions ให้การสร้างงานในลักษณะได้ตอบทำได้ง่ายขึ้น
6. Decision Icon ใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมแยกทางการทำงานตามลำดับชั้นการทำงานแบบสุ่ม หรือกำหนดการทำงานโดยค่าของตัวแปร
7. Interaction Icon เป็น Icon ที่ใช้เพื่อกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้ โดยวิธีต่างๆ เช่น กดปุ่ม Pull ซึ่งเป็นความสามารถของ Authorware มีการพัฒนา Authorware เป็นแบบ Interactive เป็นต้น
8. Calculation Icon ใช้กำหนดค่าให้กับตัวแปร ใช้ฟังก์ชันพิเศษในการเขียนโปรแกรมระดับสูง เช่น ใช้เรียกโปรแกรมภายนอก หรือเรียก Application อื่น ๆ เป็นต้น
9. Map Icon ใช้งานในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ใช้ทำ Module ของ File ทำให้สามารถทำงานในลักษณะโครงสร้างที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่าหนึ่งระดับ
10. Start Flag ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มต้นในการ Run โปรแกรมเป็นช่วง โดยใช้คำสั่ง Run from flag ในส่วนของ Try It บน Menu Bar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. Stop Flag ใช้ในการกำหนดจุดสิ้นสุดในการ Run โปรแกรมเป็นช่วงโดยใช้คำสั่ง Run Form Flag ในส่วนของ Try It บน Menu Bar โดยใช้ร่วมกับ Start Flag

12. Movie Icon ใช้ในการเรียก Animation File ต่าง ๆ คือ .AVI .MOV .FLI .FLC .MPG มาแสดงบนจอภาพได้

13. Sound Icon ใช้ในการเรียกเพิ่มข้อมูลเสียง (Digital Sound File) เช่น เสียงพูดที่บันทึกโดยโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับ sound card เพื่อนำมาใช้งานโปรแกรม เป็นต้น

14. Video Icon ใช้ในการควบคุมการเล่นวิดีโอจากเครื่องเล่นวิดีโอ

15. Icon Color Palette ใช้ในการกำหนดให้ Icon ต่างๆ มีสีที่ต้องการทำให้สังเกตได้ง่ายเป็นการช่วยเหลืออีกแบบ

2.4.3 เกณฑ์การเลือกใช้โปรแกรม Authorware Professional สำหรับการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนชื่อ Authorware Professional ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาบทเรียน โดยมีเกณฑ์การเลือก ดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งาน เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์และสร้างสร้งงานมัลติมีเดีย จะใช้ไอคอนจับวางไว้บนเส้น Flowline หลักจากนั้นสามารถจัดการในแต่ละไอคอน โดยการเปิด Presentation Windows เพื่อสร้างภาพข้อความ การนำเข้าภาพ กำหนดการโต้ตอบ หรือกระทำอย่างอื่น ๆ ตามลักษณะของการจัดการบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว ผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถสร้างบทเรียนในขั้นพื้นฐานได้

2. การสนับสนุนระบบมัลติมีเดีย ได้แก่ ภาพเสียง ภาคเคลื่อนไหว การโต้ตอบ และการนำเข้าภาพจากไฟล์ภายนอกโปรแกรม Authorware Professional สามารถสนับสนุนการสร้างสร้งงานระบบมัลติมีเดียค่อนข้างสมบูรณ์

3. การสนับสนุนระบบการจัดการฐานข้อมูล มีประโยชน์ในการที่จะอำนวยความสะดวกต่อการคำนวณประเมินผลการเรียนรู้เก็บบันทึกข้อมูล

4. สะดวกต่อการจัดหาโปรแกรม โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่จัดหาได้ง่ายในตลาดคอมพิวเตอร์ของประเทศไทย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่แพร่หลายเป็นระยะเวลานาน

สรุปได้ว่าโปรแกรม Authorware เป็นระบบนิพนธ์บทเรียนที่ใช้งานง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมอื่น โดยเฉพาะบทเรียนระบบมัลติมีเดีย ผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นว่าการเหมาะสมที่จะใช้โปรแกรม Authorware Professional

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยงยุทธ สุทธิชาติ (2543: 50) ได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ไดโอด” โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2538) แผนกวิชาไฟฟ้ากำลังและแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 86.67/84.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

สุธีร์ กิจฉวี (2543 :68) ได้ทำการสร้างและพัฒนาหาประสิทธิภาพ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรคอมบินชัน ทำการทดลองกับนักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50/79.90 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่80/80 แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ2.5 ถือว่าประสิทธิภาพยอมรับได้

วิระพจน์ ปรีพูล (2543: 66) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทรานซิสเตอร์ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรเรื่องทรานซิสเตอร์ซึ่งเป็นเนื้อหาในส่วนของ การสอน ภาคทฤษฎี สำหรับประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัย การอาชีพบึงกาฬ จำนวน 80 คน ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 81.00/83.33

ยุทธศักดิ์ ถนอมมาศ (2543) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โปรแกรมโฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังปี การศึกษา 2542 จำนวน 20 คน ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองสามารถคาดได้ว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

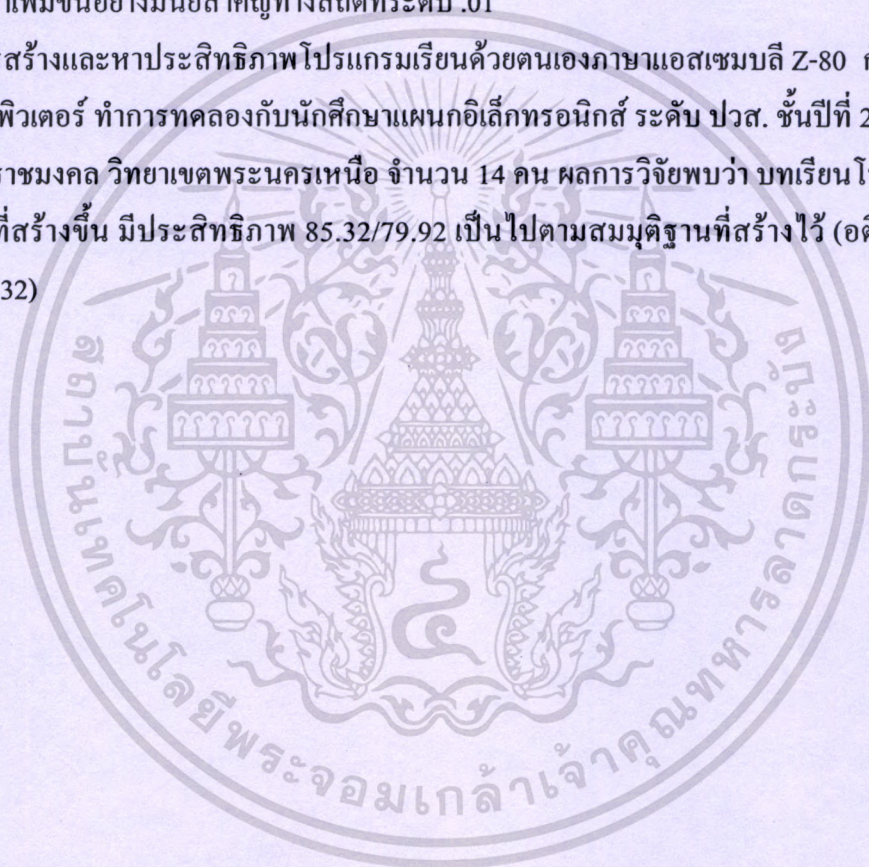
ประวิทย์ สิมมาทัน (2539: 47) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้า สำหรับการฝึกอาชีพ หลักสูตรเตรียมเข้าทำงาน พบว่าผลการทดลองได้ ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.80/84.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปช่วยการเรียนรู้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

อาทิตย์ จิรวินผล(2538: 34) ได้อธิบายผลการค้นคว้าอิสระ เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 93.9./81.46 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

ธีระ โสภณจิตต์ (2534: 40 – 41) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกล หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.03/81.02 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเองภาษาแอสเซมบลี Z-80 กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทำการทดลองกับนักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 14 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนโปรแกรมด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.32/79.92 เป็นไปตามสมมุติฐานที่สร้างไว้ (อดิเทพ ไขเพชร.2535: 32)



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 กลุ่มวิชาชีพสาขางาน สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว ได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้อ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) (ประคอง กรรณสูต. 2543: 81)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 2104 - 2204 กลุ่มวิชาชีพสาขางาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ที่ได้สร้างขึ้นนี้ มีการนำเสนอเนื้อหาแบบสาขา การอธิบายเนื้อหาส่วนใหญ่ ใช้เสียงบรรยาย ประกอบภาพนักศึกษาสามารถเลือกทิศทางของการเรียนได้อย่างอิสระ

การนำเข้าสู่บทเรียนประกอบด้วยชื่อเมนูต่างๆ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ดูคล้ายกับหน้าต่างของโปรแกรมจำพวกเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่มีลักษณะเรียบง่าย สวยงาม เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนรู้เมนูใดเมนูหนึ่งแล้วนั้น สามารถย้อนกลับมาที่เมนูหลักนี้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนรู้ตามความต้องการแสดงคงรูปที่ 1 ภาคผนวก ง.

การนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ของบทเรียนนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนและเรียนซ้ำในหัวข้อต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาได้ การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเรื่องจะมีการออกแบบให้แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของการแนะนำส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดฝึกได้ทำเป็นพื้นที่โต้ตอบกับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆ ได้ด้วยตัวเองเมื่อผู้เรียนคลิกเลือกส่วนที่ต้องการแล้วจะปรากฏคำอธิบายในส่วนแสดงคำอธิบายพร้อมเสียงบรรยายส่วนล่างเป็นปุ่มต่าง ๆ ในการเลื่อนไปยังหน้าอื่น ๆ ย้อนกลับ ไปกลับมาได้ในเรื่องเดียวกัน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดตลอดจนวิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จากตำรา ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ ในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้โปรแกรม Authorware มีระบบต่างๆ ที่ช่วยสร้างได้ง่าย มีการปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย การเผยแพร่ทำได้โดยง่าย บนระบบปฏิบัติการ Windows

3.2.1.2 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2546 ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 ซึ่งมีหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 20 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ และผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 1 คือ เรื่องการใช้งานชุดทดลองไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.2.1.3 รวบรวมเนื้อหา ที่จะทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์แยกเป็นหน่วยย่อย และจัดลำดับเนื้อหา ออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานเบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การป้อน โปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การรัน โปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม

แล้วนำเนื้อหาไปให้ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

3.2.1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่าง

ครอบคลุมเนื้อหา

3.2.1.5 สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.1.6 สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

คือ โปรแกรม Authorware

3.2.1.7 เสนอแบบร่างให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ หรือผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.8 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware และ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ หรือผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.9 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 กับกลุ่มทดลอง 1 คน ครั้งที่ 2 กับกลุ่มทดลอง 3 คน (หลังจากสิ้นสุดการทดลองแต่ละครั้งแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ) และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.10 ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งสุดท้าย แล้วนำไปทดสอบ ใช้จริงกับนักศึกษาสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคายจำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มาก่อน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ ค1 ภาคผนวก ค.

3.2.2 แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อนำไปทดลองใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย

1. แบบฝึกหัด ในแต่ละเรื่อง รวมทั้งหมดทุกเนื้อหาเป็นจำนวนทั้งหมด 60 ข้อ เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ (E_1)

2. แบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อรวบรวมจากแบบฝึกหัดท้ายการเรียนในแต่ละเรื่อง แล้วนำมาตัดแปลงแก้ไขเสียใหม่โดยนำข้อถูกวางสลับที่ ไม่ให้ซ้ำ กับแบบฝึกหัดเป็นการป้องกัน

การจำข้อสอบได้และเพื่อป้องกันตัวแปรแทรกซ้อน โดยนำคะแนนของกลุ่มทดลอง ไปคำนวณหา ค่าประสิทธิภาพ (E_2) และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปี พ.ศ.2546

3.2.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV โดยจำแนกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับของพฤติกรรม			รวม
		ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
หน่วยการฝึกที่ 1					
การใช้งานเบื้องต้น					
1.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดฝึก MCZ-80/EV	(1) บอกส่วนประกอบต่างๆ ของชุดฝึก MCZ-80/EV ได้	2	1	1	4
	(2) บอกปุ่มใช้งานต่าง ๆ ของชุดฝึก MCZ-80/EV ได้	1	2	2	5
1.2 การเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก	(3) ต่อสายไฟเลี้ยงวงจรชุดฝึกได้	1	1	-	2
	(4) เปิดใช้งานชุดฝึกได้	-	1	2	3
1.3 การรีเซต	(5) สามารถอธิบายการรีเซตได้	1	-	-	1
	(6) สามารถรีเซตชุดฝึกได้	-	-	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับของพฤติกรรม			รวม
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การป้อนโปรแกรม					
2.1 เตรียมการป้อนโปรแกรม	(1) แปลงโปรแกรมจากภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่องฐาน 16 ได้โดยการใช้ตารางคำสั่ง (2) กำหนดแอดเดรสของคำสั่งแต่ละคำสั่งได้	- -	1 -	3 1	4 1
2.2 การป้อนโปรแกรม	(3) ใช้งานปุ่มแอดเดรส (ADD) ได้อย่างถูกต้อง (4) ใช้งานปุ่มข้อมูล (DATA) ได้อย่างถูกต้อง (5) ใช้งานปุ่ม + ได้อย่างถูกต้อง (6) ใช้งานปุ่ม - ได้อย่างถูกต้อง	- - - -	- 2 1 -	2 3 1 1	2 5 2 1
2.3 การตรวจสอบโปรแกรม	(7) ตรวจสอบโปรแกรมในชุดฝึกเทียบกับโปรแกรมในใบงานของชุดฝึกได้	-	1	1	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การรันโปรแกรม					
3.1 การเตรียมการรันโปรแกรม	(1) ตั้งค่าแอดเดรสเริ่มต้นของการเขียนโปรแกรมได้	-	1	2	3
3.2 การรันแบบ GO	(2) รันโปรแกรมแบบ GO ได้	1	1	2	4
3.3 การรันแบบ STEP	(3) รันโปรแกรมแบบ STEP ได้ (4) ตรวจสอบการทำงานของคำสั่งแต่ละคำสั่งได้	- -	1 -	2 3	3 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับของพฤติกรรม			รวม
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตรวจสอบ ผลลัพธ์					
4.1 การตรวจสอบ ผลลัพธ์ที่แอดเครส	(7) บอกขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ แอดเครสได้	2	-	-	2
	(8) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่แอดเครสได้ อย่างถูกต้อง	2	2	2	4
4.2 การตรวจสอบ ผลลัพธ์ที่รีจิสเตอร์	(9) บอกขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ รีจิสเตอร์ได้	1	1	2	4
	(10) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่รีจิสเตอร์ได้อย่าง ถูกต้อง	2	1	1	4

จากตารางที่ 3.1 เป็นการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้างจำนวน
ข้อสอบ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ สามารถสรุปเป็น
ข้อสอบตามลักษณะการวัดผลได้ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำจำนวน 11 ข้อ
2. วัดความเข้าใจ จำนวน 17 ข้อ
3. การนำไปใช้ จำนวน 32 ข้อ
- รวมทั้งหมด จำนวน 60 ข้อ

3.2.2.3 เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและ
แก้ไขปรับปรุง

3.2.2.4 สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
จำนวน 80 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน แล้วนำไป
ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.5 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยนำแบบประเมินความสอดคล้องที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน พิจารณา ในการตรวจสอบความสอดคล้องใช้หลักเกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้ แบบประเมิน แสดงในภาคผนวก จ.

คะแนน 1 สำหรับข้อที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อที่ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 ไปปรับปรุงและแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์ต่อไป (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2526: 88-90)

ผลการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สรุปได้ว่า แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อที่คัดเลือกมามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

3.2.2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ กับนักศึกษاپวช.3 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนเรื่อง การใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV จำนวน 10 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแล้วคัดเลือกข้อสอบที่เหลือ จำนวน 60 ข้อ ตามการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลการหาค่าดัชนีความยากง่าย (P) ของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 หมายความว่า ในแบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ลงไปจนถึงข้อสอบที่ง่ายมาก ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.

2. ผลการหาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.67 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกสูง ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.

3. ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 0.96 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้จัดได้ว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง

3.2.2.7 เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง

3.2.2.8 ได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการหาค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและพร้อมที่จะไปทดสอบจริงได้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ
2. ด้านภาพ และตัวอักษร
3. ด้านเวลา

แบบประเมินในแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิเลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิ ตามแบบของ John W Best ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมินดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ (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

ในการประเมินนั้นเป็นการประเมินแยกกัน ระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ละด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3.2 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำแบบประเมินที่ได้ออกแบบไว้ทั้ง 2 แบบ(ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ) ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเมื่อได้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแล้ว จึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อใช้แสดงความความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอน

3.2.3.3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโคร โพรเซสเซอร์MCZ-80/EVที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่านประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความความคิดเห็นสรุปได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เฉลี่ย 3 ท่าน	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	0	ดี
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.58	0.29	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร			
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.33	1.15	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	0	ดี
- ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.22	0.58	ดี
3. เวลา			
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5.00	0	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.56	0.38	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	0.40	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ยของการแสดงความคิดเห็น ในการประเมินด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ให้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวม = 4.47 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ยแยกในแต่ละเรื่อง ได้ดังนี้

เรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ มีระดับเฉลี่ย = 4.58 (ดีมาก)

เรื่องภาพและตัวอักษร มีระดับเฉลี่ย = 4.22 (ดี)

เรื่องเวลา มีระดับเฉลี่ย = 4.56 (ดีมาก)

จากผลการประเมินด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมินอยู่ในระดับ 4.47 กล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ที่ได้สร้างขึ้นนี้ จัดอยู่ในเกณฑ์ ดี

ตารางที่ 3.4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ		
	เฉลี่ย 3 ท่าน	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.33	0.58	ดี
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5.00	0	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5.00	0	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.78	0.19	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร			
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.58	ดีมาก
4. เวลา			
- ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับวิธีการบรรยาย	4.00	1.00	ดี
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33	0.72	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.53	0.50	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ที่นอกเหนือจากนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.4 แสดงค่าเฉลี่ยการแสดงความคิดเห็นในการประเมินด้านเทคนิคการผลิต ล้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านนั้นให้การประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวม = 4.53 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ยแยกในแต่ละ เรื่องได้ดังนี้

เรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ มีระดับเฉลี่ย = 4.78 (ดีมาก)

เรื่องภาพและตัวอักษร มีระดับเฉลี่ย = 4.50 (ดีมาก)

เรื่องเวลา มีระดับเฉลี่ย = 4.33 (ดี)

จากผลการประเมินด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมินอยู่ในระดับ 4.53 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ที่ได้สร้างขึ้นนี้ จัดอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิไปดำเนินการ ทดลองวิจัยกับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังรายละเอียด ใน ภาคผนวก ข.

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV และเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 มีขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 จัดเตรียมห้องปฏิบัติการ ไมโคร โปรเซสเซอร์ให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็น ดังนี้

3.3.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้ งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

3.3.1.2 ชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

3.3.2 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 20 คน เรียนรู้และทดลองปฏิบัติดังนี้

3.3.2.1 เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.2.2 ทดลองใช้งานกับชุดฝึกจริง

3.3.2.3 ทำแบบฝึกหัดเก็บคะแนน (E₁)

ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ ทดลอง และทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการ เรียนทั้งสี่หน่วยการเรียนอย่างต่อเนื่อง

3.3.3 เก็บคะแนนแบบทดสอบ (E₂)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้วิธีทางสถิติเข้าช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและเครื่องมือดังนี้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี. 2539: 42)

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ (อนันต์ ศรีโสภณ. 2525 : 49) จากสูตร

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

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

x คือ คะแนนนักเรียนแต่ละคน

3.4.1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left[\frac{\sum fx}{N} \right]^2}$$

$\sum fx$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

ความยากง่าย หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูก ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 129)

3.4.2.1 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ จากสูตร

$$p = \frac{R}{N}$$

p คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R คือ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า p จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ถ้า p มีค่ามาก หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบง่าย

ถ้า p มีค่าน้อย หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบยาก

เกณฑ์ความยากของข้อสอบ กำหนดไว้อยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.80 ดังนี้

ค่า p เท่ากับ 0.80 ขึ้นไป หมายถึง ข้อสอบนั้นง่ายมาก

ค่า p มากกว่า 0.50 ขึ้นไป หมายถึง ข้อสอบนั้นค่อนข้างง่าย

ค่า p เท่ากับ 0.50 หมายถึง ข้อสอบนั้นยากพอเหมาะ

ค่า p ต่ำกว่า 0.50 ลงไป หมายถึง ข้อสอบนั้นค่อนข้างยาก

ค่า p ต่ำกว่า 0.20 ลงไป หมายถึง ข้อสอบนั้นยากมาก

3.4.2.2 หาค่าอำนาจจำแนก จากสูตร(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 136)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_U คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง $+1$ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ และเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดต้องมีค่า ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียว ร่วมกัน และมีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous data คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนที่ทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อด้วย

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

r_{tt} คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

q คือ สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ เท่ากับ $1-p$

S_p^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับของผู้เข้าสอบ

ทั้งหมด

3.4.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์.

2538: 11 – 12)

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

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ระหว่างเรียน ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของการทำแบบฝึกหัด

E_2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังเรียน ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.4.5 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์. 2526: 88 – 90)

$$IOC = (\sum R)/N$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N คือ จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อดังนี้คือ

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดลองการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ที่สร้างขึ้น และผ่านการการแก้ไขทดลองภาคสนามเบื้องต้น การทดลองขั้นทดสอบกับกลุ่มย่อยแล้ว ได้นำไปใช้ทำการทดลองวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข.)

ผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (ทดสอบย่อย) และแบบทดสอบหลังเรียน นำไปคำนวณหาค่า E_1/E_2 ได้ดังตาราง ที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาคสนามกับผู้เรียน 20 คน

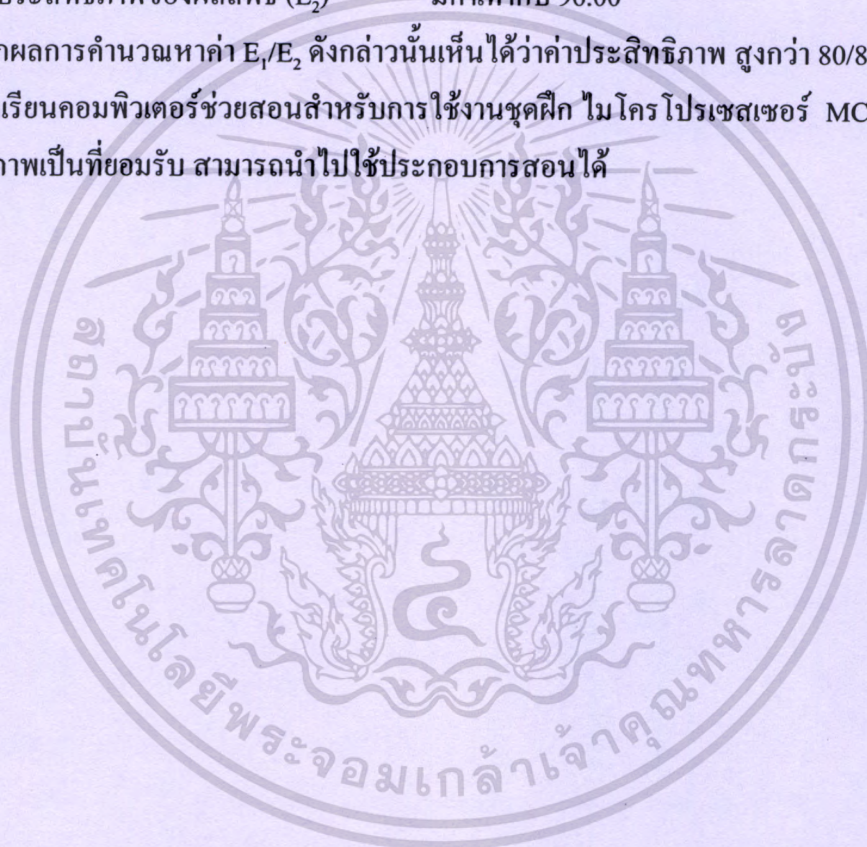
ผลการทดลอง	คะแนนสอบ		ร้อยละ	ประสิทธิภาพ ของบทเรียน
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
คะแนนแบบฝึกหัด (รวมทุกบท)	60	51.85	86.42	86.42/96.00
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	60	57.60	96.00	

จากตารางที่ 4.1 พบว่า

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 86.42

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 96.00

จากผลการคำนวณหาค่า E_1/E_2 ดังกล่าวนั้นเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพ สูงกว่า 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปใช้ประกอบการสอนได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนเสริมในวิชาไมโคร โปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ.2546 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโคร โปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV วิชาไมโคร โปรเซสเซอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

5.2 สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 80/80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้อ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 80 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (ประกอบ กรรณสูต. 2543: 81)

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก MCZ-80/EV
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 3 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชา ไมโคร โปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2546) สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีการทดลองดังนี้

การทดลองเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองภาคสนามเบื้องต้นกับนักเรียนจำนวน 1 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.67/80.00 และในการทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อยกับนักเรียนจำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.22/85.00 เป็นการนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดีขึ้น จากนั้นจึงทดลองวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนจำนวน 20 คน เป็นการทดลองวิจัยเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 86.42/96.00 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

5.7 การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ซึ่งจากการทดสอบภาคสนามกับนักเรียนชั้นปวช.3 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย จำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.42/96.00 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้สามารถใช้ในการสอนเรื่องวิธีการใช้ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์MCZ-80/EV ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธีร์ กิจฉวี (2543: บทคัดย่อ) เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมบินเนชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล 1 (2105-1015) ซึ่งพบว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรคอมบินเนชัน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติแต่เพียงอย่างเดียว แต่ไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50/79.90 ต่ำกว่ามาตรฐาน 80/80 แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ามีประสิทธิภาพยอมรับได้ (ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ. 2538: 215; อธิพร ศรียมก. 2535: 246-252) โดยลักษณะของงานวิจัย เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมบินเนชันนี้ มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ มีขั้นตอนการปฏิบัติงานจริงหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สุธีร์ กิจฉวี. 2543: 107 - 117) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระพจน์ ปรีพูล (2543: บทคัดย่อ) เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทรานซิสเตอร์ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจรเรื่องทรานซิสเตอร์ซึ่งเป็นเนื้อหาในส่วนของ การสอนภาคทฤษฎี สำหรับประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ จำนวน 80 คน ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 81.00/83.33

สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอภาพถ่ายของชุดฝึกและวิธีการใช้งานชุดฝึกอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยอาศัยคุณลักษณะการตอบสนองของโปรแกรมAuthorware ทำให้ผู้เรียนเห็นการตอบสนองของชุดฝึกในการทำงานลักษณะต่าง ๆ และนักเรียนยังได้ทดลองปฏิบัติงานจริงตามการนำเสนอจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเมื่อนักเรียนไม่ได้ทดลองอยู่กับชุดฝึกอย่างสม่ำเสมอก็ยังสามารถทบทวนวิธีการใช้งานได้ด้วยตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการ ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ษยยุทธ สุทธิชาติ(2543: 56) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสภาพการทำงานของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวไดโอด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากตัวจริง เป็นสื่อที่มีผลตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของบัญชา ยุทธไรสง(2537: บทคัดย่อ) ที่พบว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพกราฟฟิกประกอบเนื้อหา จะทำให้เพิ่มความน่าสนใจ ตั้งใจเรียนและสนุกสนานกับการเรียน และในด้านผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งในด้านเนื้อหา การนำเสนอ ภาพ ตัวอักษร และเรื่องเวลานั้นอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งจัดได้ว่ามีความเหมาะสมกับผู้เรียน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้การเรียนน่าสนใจ ช่วยสาธิตเรื่องที่เป็นการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม นำเสนอข้อมูลได้มากกว่า ตัวอักษร ทำให้สามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ตรงและครบถ้วนและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานระหว่างการเรียนมากกว่าจากเอกสาร คู่มือการใช้งาน หรือตำราเรียนทั่ว ๆ ไป ที่สำคัญผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้บ่อยเท่าที่ต้องการ ทำให้ช่วยลดปัญหาความแตกต่างของความสามารถของผู้เรียนที่เรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว และสามารถช่วยแก้ปัญหาในการเรียน การสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 ระดับ ปวช.3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคายได้

5.8 ข้อเสนอแนะ

5.8.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.6.1.1 ผู้สอนควรอธิบายให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองและทำให้แน่ใจว่าผู้เรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

5.6.1.2 การเลือกใช้สื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้สื่อนั้นอย่างคุ้มค่า

5.6.1.3 สถานศึกษาควรส่งเสริมให้มีการผลิตสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในด้านการให้ความรู้ และการเสริมแรงจูงใจด้านต่าง ๆ ที่อยู่ในอำนาจของสถานศึกษา

5.8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.6.2.1 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึก ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ให้มีการนำเสนอที่ใกล้เคียงกับชุดฝึกจริงมากยิ่งขึ้น

5.6.2.2 ควรมีการพัฒนาให้สามารถทำการทดลองปฏิบัติตามใบงานในวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กฤษดา วิสวธีรานนท์. 2532. *เรียน/เล่น/ใช้ ไอซีดีจิตบอล*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538. “แนวคิดการหาประสิทธิภาพ CAI.” *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 5(3): 11
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัมผัสกับการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” *ปริญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น*.
- ครรชิต มัลลวงค์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” *คอมพิวเตอร์แม่กาจีน*. (มิถุนายน 2532) 60 – 70.
- ฉลอง ทับศรี. 2536. “เอกสารประกอบการอบรมชุดที่ 9 เรื่องการพัฒนา CAI ด้วยมัลติมีเดีย.”
ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
เอกสารอัดสำเนา.
- ฉลองชัย สุรวฒนบูรณ์. 2538. *การเลือกใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยโรจน์ เจนธำรงค์. 2528. *การผลิตและการใช้สื่อการสอน*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร : องค์การการค้าครูสภา.
- ธีระ ไสภณจิตต์. 2534 “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเขียนภาพตัดวิชาเขียนแบบเครื่องกล.” *วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*.
- ธีรพงศ์ อ่อนอก. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนการใช้ออร์เทอร์แวร์โปรเฟสชันนอล.” *วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2528. *การประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประคอง วรรณสุด. 2534. *สถิติศาสตร์สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ประวิทย์ สิมมาทัน. 2539. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าสำหรับการฝึกอาชีพ หลักสูตรการเตรียมเข้าทำงาน.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. *วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพโรจน์ ตรีณชนากุล. 2543. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สหมิตรออฟเซต.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

มนัส สังวรศิลป์และคณะ. 2543. ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: อิเล็กทรอนิกส์เวิลด์.

ยี่น ภู่วรรณ. 2543. ทฤษฎีและการประยุกต์ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ยี่น ภู่วรรณ. 2543. ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ (Z-80 Microprocessor). กรุงเทพฯ:
ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ยุทธศักดิ์ ถิ่นทามาศ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โปรแกรม
โฟโต้ชอป เรื่อง การตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยงยุทธ สุทธิชาติ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไคโอค.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ. 2544 “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถ เรื่องการติดตั้ง
ระบบปฏิบัติการ Windows NT Server.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ : 2531. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศึกษาพร
จำกัด.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ : 2539. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์ส่งเสริมวิชาการ.

วีระพจน์ ปรีพูล. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทรานซิสเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง
15(3) : 40-49.

สุขเกษม อุยโต. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตร
ศิลปถ่ายภาพ หลักสูตรปริญญาตรี.” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
เทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุริย์ กิจฉวี. 2543. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมบินเนชัน." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อดิเทพ ไข่มเพชร. 2534. "การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเองภาษาแอสเซมบลี Z-80กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- อดิเทพ ไข่มเพชร. 2534. "การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเองภาษาแอสเซมบลี Z-80กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อชิพร ศรียมก. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่มที่ 3 หน่วยที่ 11 – 15. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส
- อาทิตย์ จิรวัดผล. 2538. "การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์." การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต., มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Alessi, SM. And Trollip, S.R. 1985. **Computer-Baseed Instruction : Methode and Development.** New Jersey : Prentice Hall.
- Borg, Watter R. and Merrigith D.Dall. 1988. **Education Research.** New York: Loennon.
- Gagne, R.M. and Leslie, J.B. 1974. **Principle of Instructional Design.** Holt : Rinehart and Winston.
- Macromedia. 1993. Authorware professional for windows Userguide. Sanfrancisco: Macromedia.

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ

1. หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
2. บันทึกข้อความขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0861

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๑ มีนาคม 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สมพงษ์ อินทะชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายจิระพงษ์ ประพิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/E-V”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฉบับนี้ เพื่อการวิจัยซึ่งที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการประเมินของท่าน จะช่วยให้งานวิจัย ของ นายจิระพงษ์ ประพิน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

ที่

วันที่ 12 มกราคม 2547

เรื่อง ขออนุญาตให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน หัวหน้าสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์

ด้วยข้าพเจ้า นายจิระพจน์ ประพิน อาจารย์ 1 ระดับ 4 ทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนประจำสาขา
งานอิเล็กทรอนิกส์ กำลังศึกษาในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และในขณะนี้อยู่ในระหว่าง
ทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับวิธีการใช้งานชุดฝึกไมโคร โปรเซสเซอร์
MCZ-80/EV ในวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 2104 – 2205 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
(ปวช.2546) วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ใ้ข้ขออนุญาตใช้เครื่องมือในงานวิจัยกับนักศึกษาสาขา
งานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อดำเนินการจัดเก็บข้อมูลสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุญาต

(นายจิระพจน์ ประพิน)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

อนุบาท

- ให้ติดกับดูเอกสารก่อนไปใช้

(นายสมาน อิมะฮ์)

หัวหน้าสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

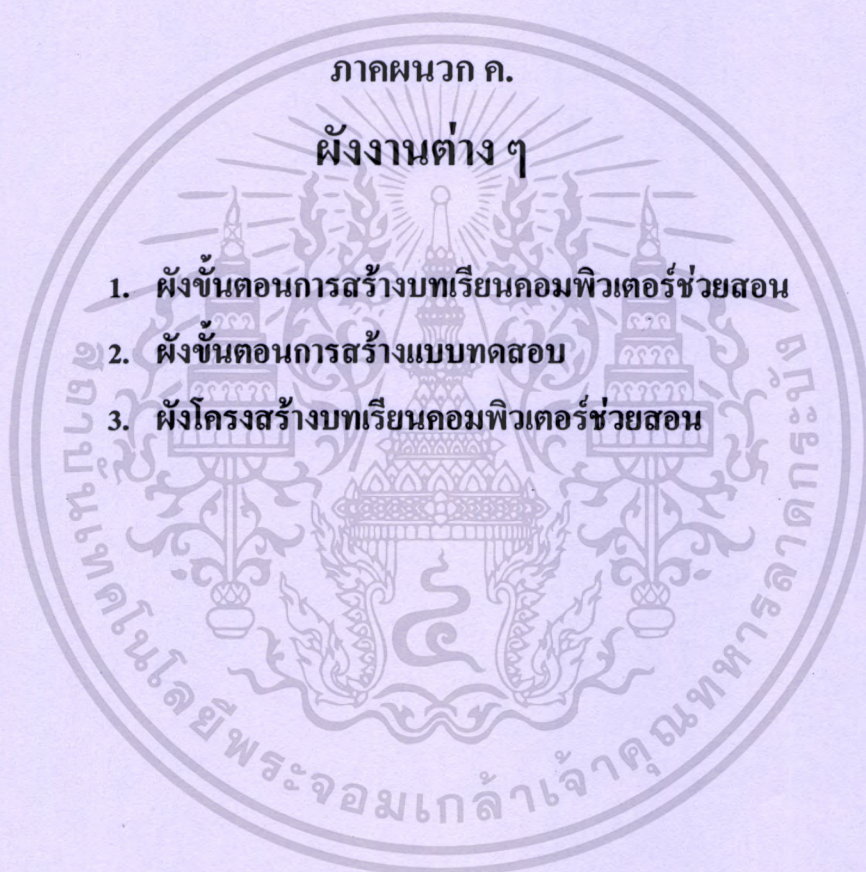
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. นายสมพงษ์ อินทะชัย | อาจารย์ 2 ระดับ 7 หัวหน้าสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย |
| 2. นายกมล มาสุข | อาจารย์ 2 ระดับ 6 ประจำสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย |
| นายสมศักดิ์ พิทักษ์วาปี | อาจารย์ 2 ระดับ 7 ประจำสาขางานไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย |

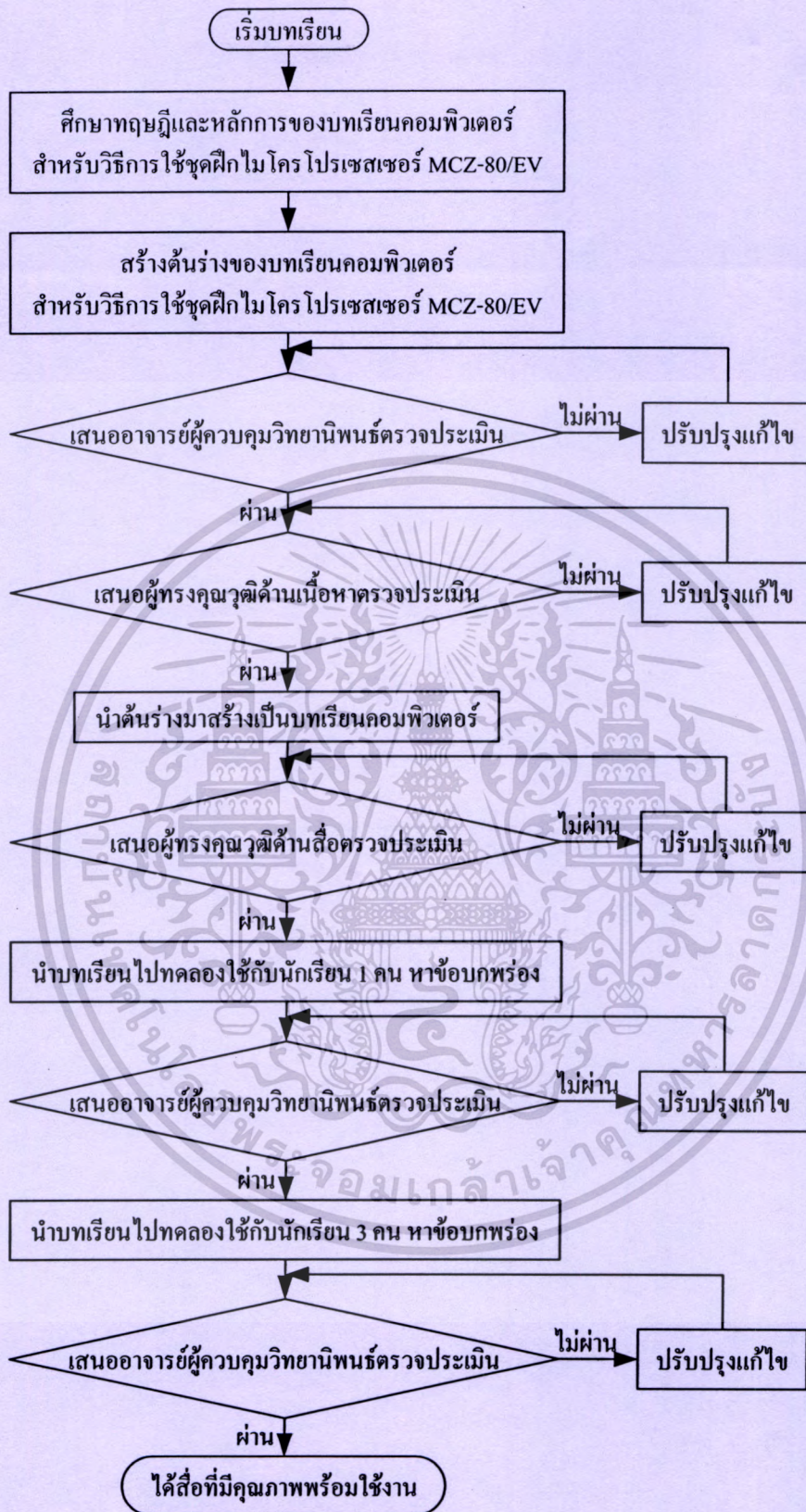
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. นายชิงชัย วรรณรักษ์ | ผู้ช่วยผู้อำนวยการระดับ 8 ฝ่ายวิชาการ
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย |
| 2. นายประเวศ ยอดยิ่ง | อาจารย์ 3 ระดับ 8 ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา |
| 3. นายอาทิตย์ จิรวัดนผล | อาจารย์ 3 ระดับ 8 ประจำสาขางานอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

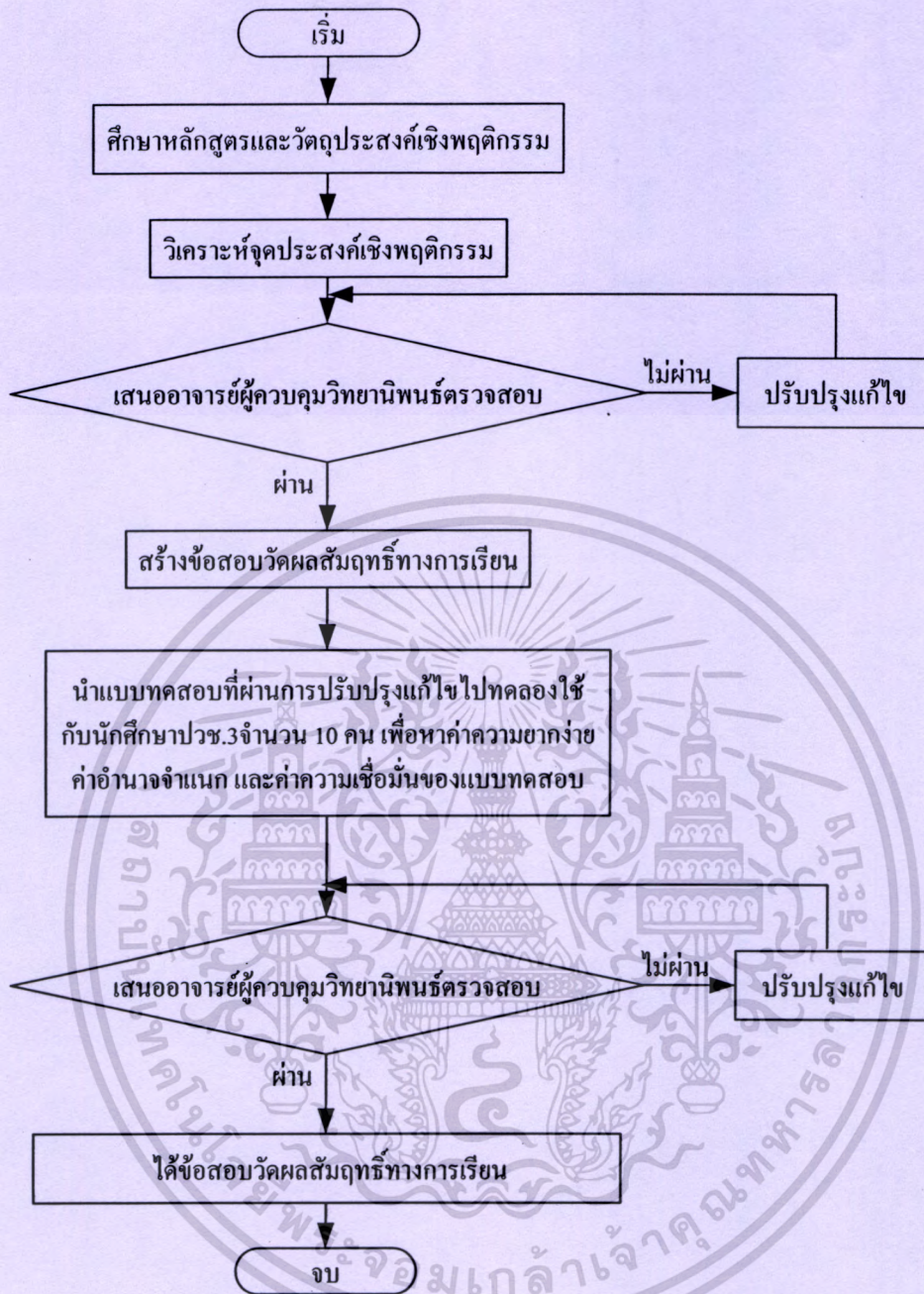


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



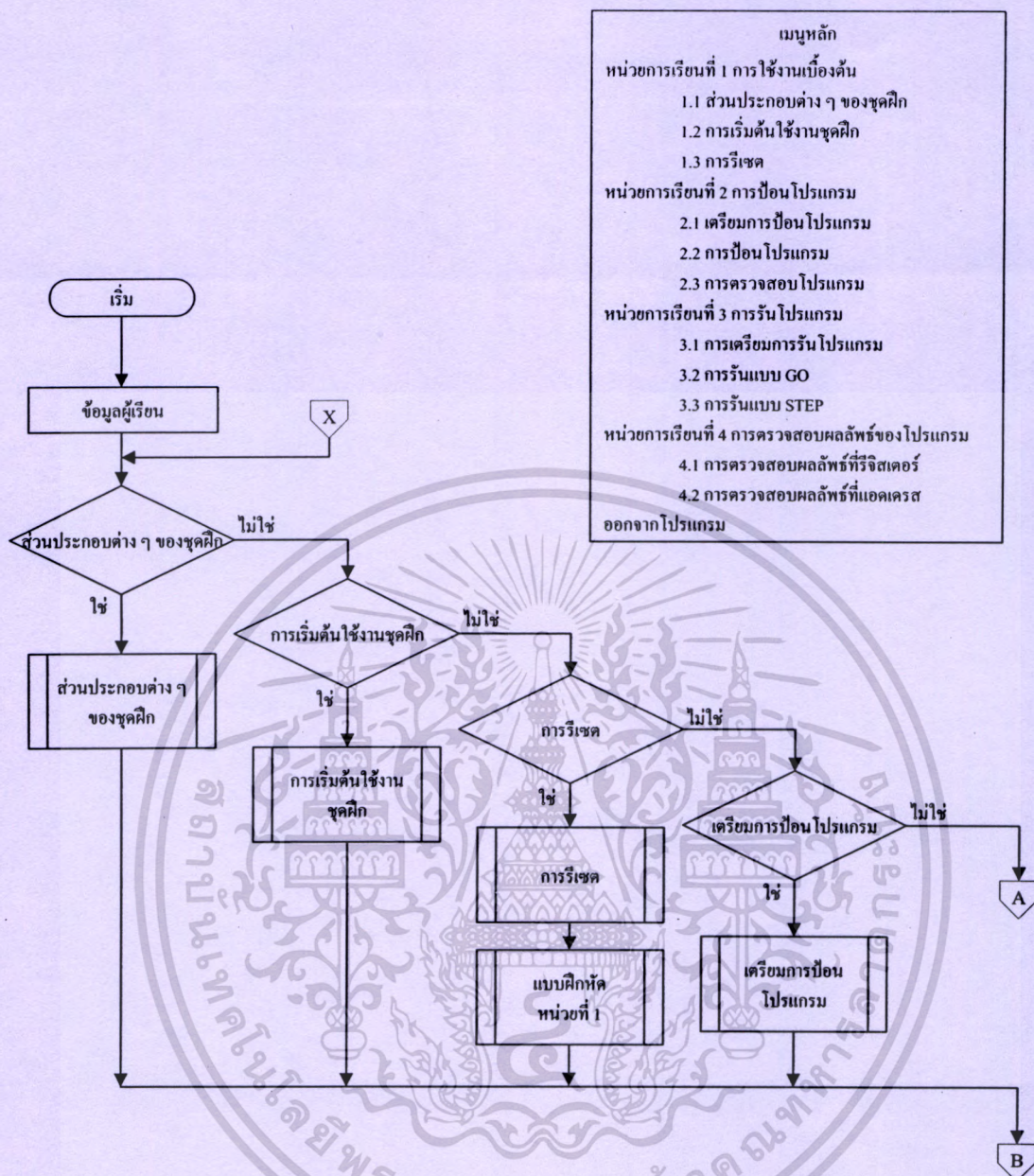
รูปที่ ๑๑ ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



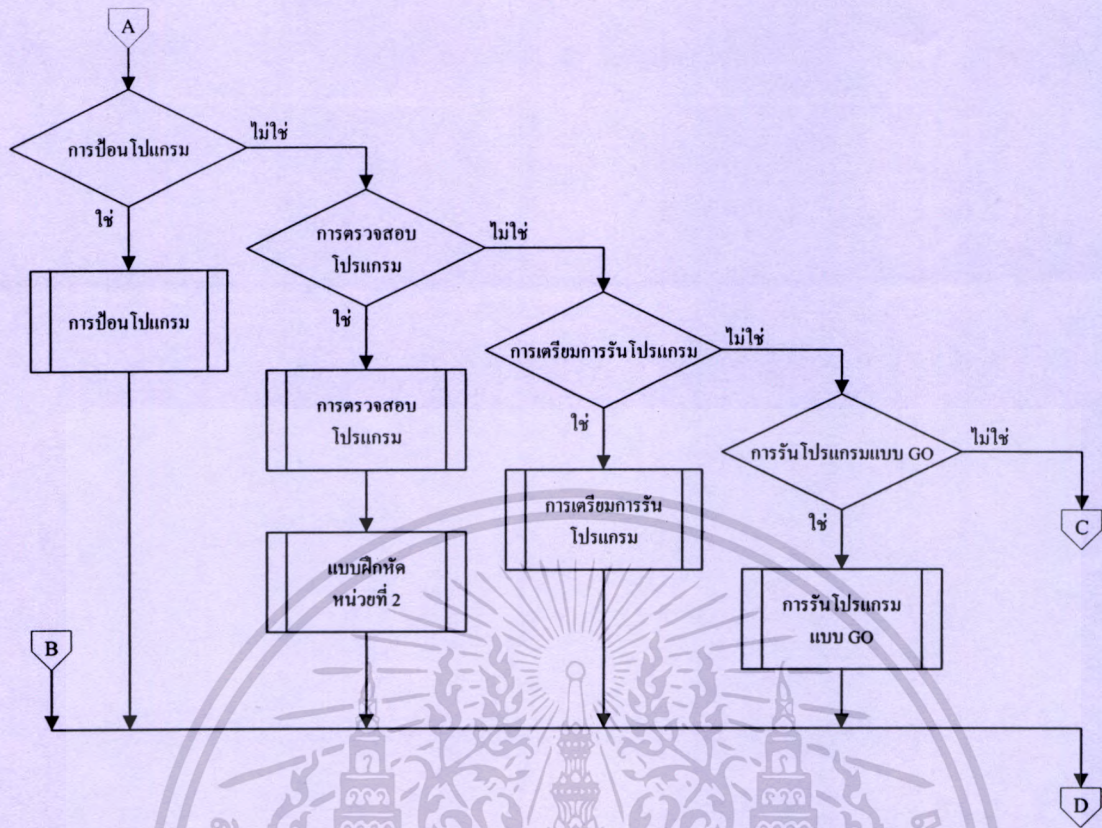
รูปที่ ค2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

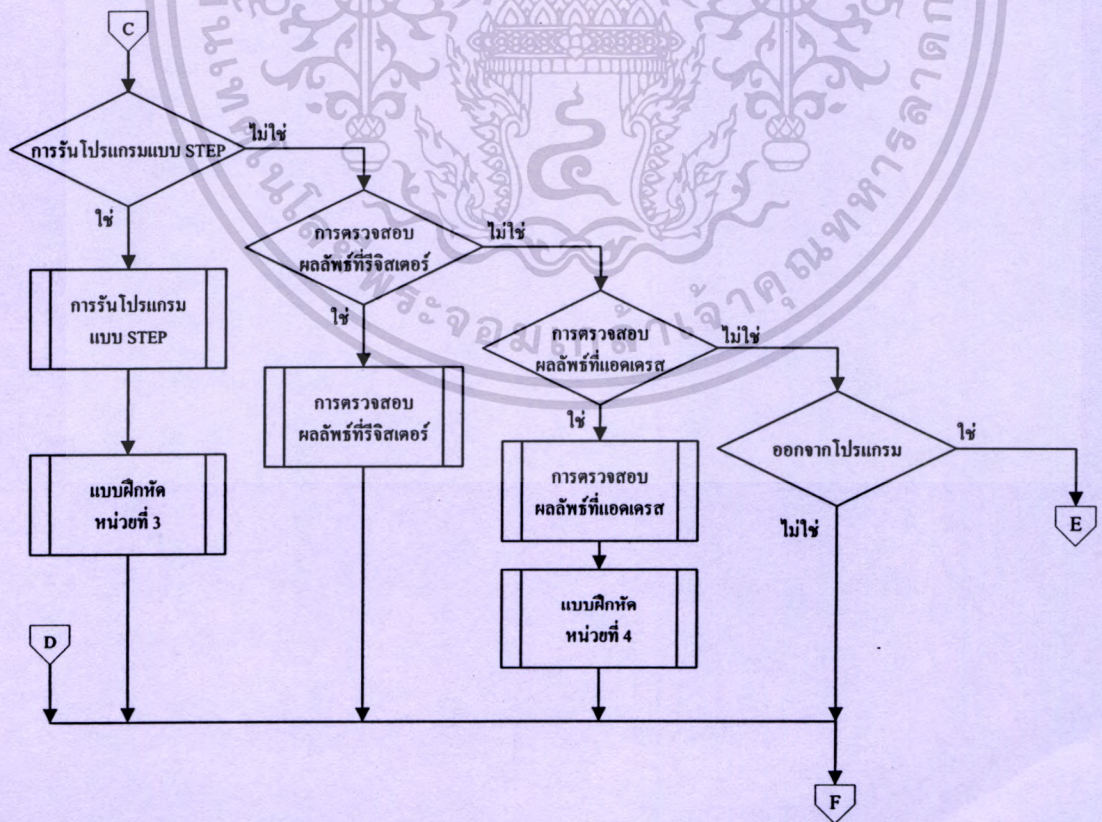


รูปที่ ค3 การดำเนินโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

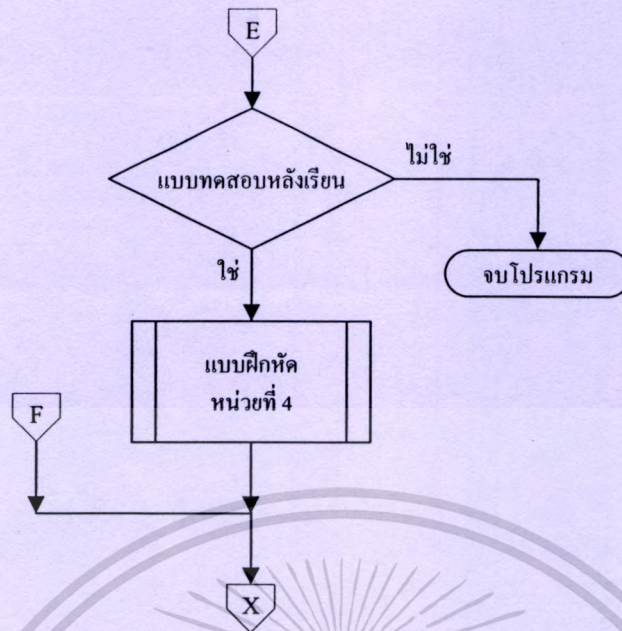


รูปที่ ค3 (ต่อ)



รูปที่ ค3 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

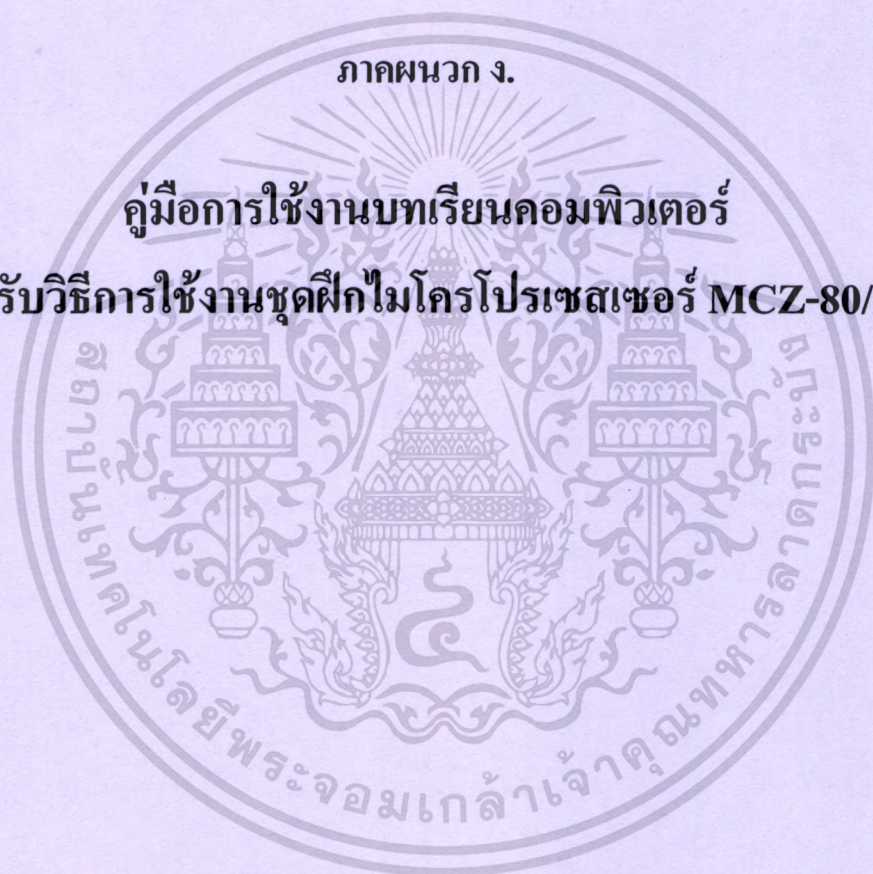


รูปที่ ค3 (ต่อ)



ภาคผนวก ง.

คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์
สำหรับวิธีการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม(CD ROM) จำนวน 1 แผ่นประกอบด้วยไฟล์โปรแกรมต่าง ๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ ง1

ตารางที่ ง1 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในแผ่นซีดีรอม

ลำดับที่	ชื่อแฟ้มข้อมูล	ลักษณะของโปรแกรม
1	Main.EXE	โปรแกรมหลัก
2	C1_1.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึก
3	C1_2.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องปุ่มคำสั่ง
4	U1_2.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก
5	U1_3.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการรีเซต
6	U2_1.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการเตรียมการป้อนโปรแกรม
7	U2_2.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการใช้ปุ่ม ADD
8	U2_3.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการใช้ปุ่ม DATA
9	U2_4.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการใช้ปุ่ม + และ -
10	U2_5.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องตัวอย่างการป้อนโปรแกรม
11	U2_6.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการตรวจสอบโปรแกรม
12	U3_1.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการรัน โปรแกรมแบบ GO
13	U3_2.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการรัน โปรแกรมแบบ STEP
14	U3_3.A6R	โปรแกรมย่อยเสนอเนื้อหาเรื่องการตรวจสอบผลลัพธ์โปรแกรม
15	Test1.A6R	แบบทดสอบย่อยหน่วยที่ 1
16	Test2.A6R	แบบทดสอบย่อยหน่วยที่ 2
17	Test3.A6R	แบบทดสอบย่อยหน่วยที่ 3
18	Test4.A6R	แบบทดสอบย่อยหน่วยที่ 4
19	Final.A6R	แบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ยังประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการสนับสนุนการทำงานอีกดังในตารางที่ ๓2

ตารางที่ ๓2 แสดงรายละเอียดของโฟลเดอร์ย่อย (Sub Folder) ต่าง ๆ ในแผ่นซีดีรอม

ลำดับที่	ชื่อแฟ้มข้อมูล	ลักษณะของโปรแกรม
1	\Audio\	เก็บแฟ้มข้อมูลเสียง (Wave File) ต่าง ๆ ที่โปรแกรมต้องเรียกใช้
2	\Xtars\	เก็บแฟ้มข้อมูล ที่โปรแกรมประยุกต์ (*.EXE .A6R) ต่าง ๆ ที่สร้างจาก Authorware ต้องการเรียกใช้

การเรียกใช้โปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV เป็นโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม ที่เป็นแบบ AutoRun ซึ่งหมายความว่าเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เปิดอยู่ แล้วใส่แผ่นซีดีรอมแผ่นนี้ลงในเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม บทเรียนคอมพิวเตอร์จะถูกเรียกขึ้นมาโดยอัตโนมัติ จากนั้นสักครู่หนึ่งจะเข้าสู่กรอบแรกของโปรแกรม แสดงให้เห็นดังรูปที่ ๓1



รูปที่ ๓1 กรอบแรกของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

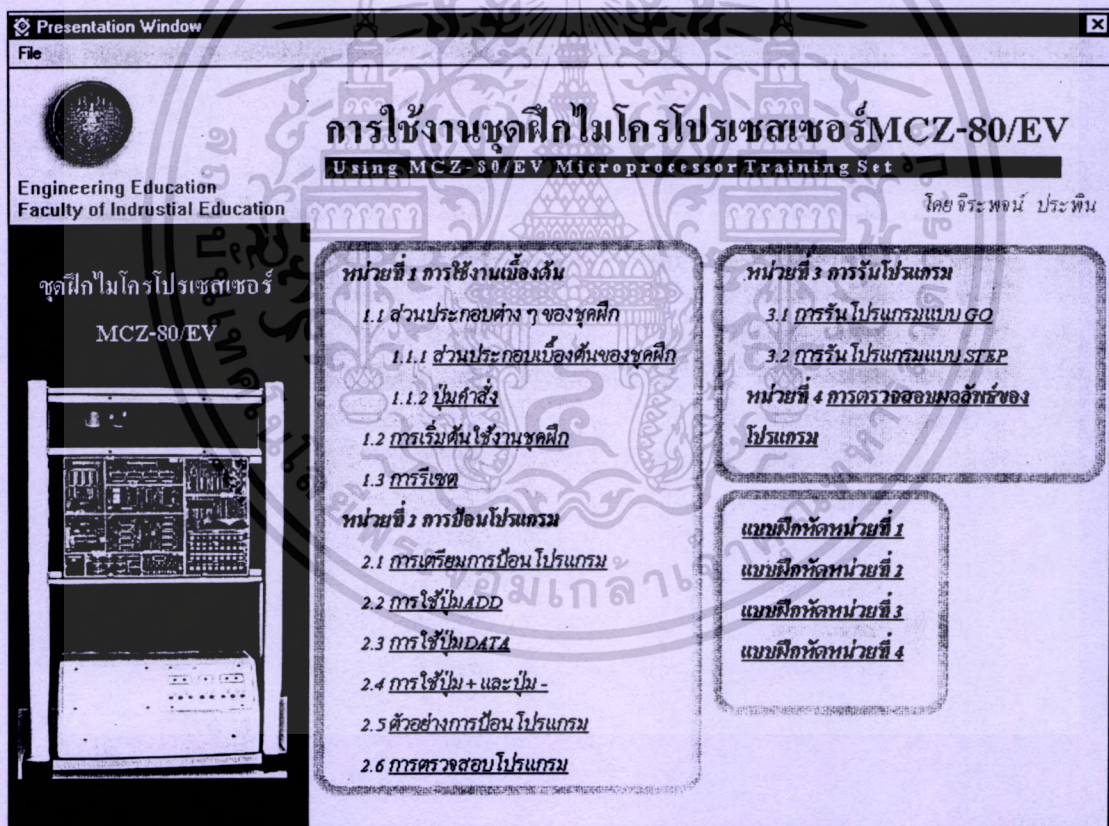
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากใส่แผ่นซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว แต่โปรแกรมไม่ถูกเรียกแบบอัตโนมัติ สาเหตุอาจเนื่องมาจากคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น ได้ถูกกำหนดให้ยกเลิกการทำ AutoRun ดังนั้นเราจึงสามารถเปิดดูรายละเอียดในแผ่นซีดีรอมของบทเรียนแล้วหาเพิ่มข้อมูล main.EXE เมื่อพบให้ดับเบิลคลิกหรือ กดปุ่ม Enter เพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์

การลงทะเบียน

1. เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วจะปรากฏกรอบข้อมูลผู้เรียน ให้ผู้เรียนกรอกข้อมูลชื่อ – สกุล และรหัสประจำตัวนักศึกษา เพื่อเป็นการลงทะเบียนเข้าเรียนบทเรียน เป็นประโยชน์เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียนทำให้สามารถบันทึกคะแนนของผู้เรียนเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ได้

2. คลิกที่ปุ่ม YES เพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่กรอกนั้นถูกต้อง
3. เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วบทเรียนจะปรากฏกรอบเมนูหลัก



รูปที่ ๒2 กรอบเมนูหลัก

4. ที่กรอบเมนูหลักนี้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ได้อย่างอิสระแต่บทเรียนมีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายากแล้วหากผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับที่ได้จัดไว้จะทำให้มีความเข้าใจมากกว่า ในกรอบเมนูหลักจะมีหัวข้อต่าง ๆ ให้เลือกดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานเบื้องต้น

- 1.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของชุดฝึก
- 1.2 การเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก
- 1.3 การรีเซต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การป้อนโปรแกรม

- 2.1 การเตรียมการป้อนโปรแกรม
- 2.2 การป้อนโปรแกรม
- 2.3 การตรวจสอบโปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การรันโปรแกรม

- 3.1 การเตรียมการรันโปรแกรม
- 3.2 การรันโปรแกรมแบบ GO
- 3.3 การรันโปรแกรมแบบ STEP

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์

- 4.1 การตรวจสอบผลลัพธ์แอดเดรส
- 4.2 การตรวจสอบผลลัพธ์ที่รีจิสเตอร์

ออกจากโปรแกรม

การเลือกเข้าสู่เมนูต่างๆ นั้นสามารถทำได้โดยมาตรงบริเวณที่ต้องการ เมาส์จะเปลี่ยนจากรูปลูกศรเป็นรูปมือ ซึ่งหมายความว่ามียาละเอียดต่อไปที่สามารถเรียกดูเพิ่มเติมได้ ส่วนการออกจากโปรแกรมผู้เรียนสามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่ม Close ที่อยู่มุมบนทางขวาของกรอบ

ตัวอย่างของกรอบเนื้อหา

ส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึก

หัวข้อนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึก เพื่อการใช้งานในรายละเอียดของแต่ละปุ่มต่อไป จากรูปที่ ง3 เป็นการนำเสนอแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกที่ส่วนประกอบต่างๆ ของชุดฝึกเพื่อดูคำอธิบายและฟังเสียงบรรยาย สังเกตว่าในทุก

หัวข้อจะสามารถย้อนกลับมายังหน้าเมนูหลักได้

ปุ่มคำสั่ง

จุดประสงค์ของการเรียนหัวข้อนี้คือ ให้ผู้เรียนรู้จักตำแหน่งของปุ่มใช้งานและปุ่มเลขฐาน 16 และหน้าที่ของแต่ละปุ่ม ลักษณะการนำเสนอจะคล้ายกันกับหน้าส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึกกล่าวคือผู้เรียนสามารถคลิกเลือกปุ่มที่ต้องการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ

การเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอการต่อใช้งานชุดฝึกเข้ากับแหล่งจ่ายกำลังที่จำเป็น สภาวะความพร้อมในการทำงานของชุดฝึกมีรูปแบบการนำเสนอแบบมีการโต้ตอบกับผู้เรียน บทเรียนจะรอให้ผู้เรียนคลิกในส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องช่องแล้วจะนำเสนอเนื้อหาพร้อมเสียงบรรยาย

การรีเซต

ในหัวข้อนี้จะมีการนำเสนอเนื้อหาเบื้องต้นและภาพถ่ายของชุดฝึกบอกตำแหน่งของปุ่มรีเซต และเมื่อผู้เรียนคลิกปุ่มรีเซตบทเรียนจะแสดงการตอบสนองของชุดฝึกที่หน้าจอ พร้อม

คำอธิบายและเสียงบรรยาย

การเตรียมการป้อนโปรแกรม

ในบทเรียนนี้จะนำเสนอเนื้อหาที่จำเป็นในการทดลองปฏิบัติใบงาน คือ เรื่องการแปลงโปรแกรมเพื่อจะป้อนเข้าสู่ชุดฝึก ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในเรื่องคำนิยามของคำศัพท์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องทราบ การแปลโปรแกรมจากตารางคำสั่ง การกำหนดเลขแอดเดรส เนื้อหาในส่วนนี้ได้ใช้คุณสมบัติการโต้ตอบกับผู้ใช้ในการสร้างบทเรียนดังนั้นเมื่อผู้เรียนใช้บทเรียนจะมีการโต้ตอบกับบทเรียนตลอดเวลา

การใช้ปุ่ม ADD

ในหัวข้อนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้งานปุ่ม ADD หน้าที่ และการตอบสนองของชุดฝึกเมื่อเราใช้ปุ่ม ADD ผู้เรียนสามารถกดปุ่ม ADD แล้วสังเกตผลที่หน้าจอของชุดฝึกที่นำเสนอในบทเรียนได้

การใช้ปุ่ม DATA

ในหัวข้อนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้งานปุ่ม DATA หน้าที่ และการตอบสนองของชุดฝึกเมื่อเราใช้ปุ่ม DATA ผู้เรียนสามารถกดปุ่ม DATA แล้วกดปุ่มอื่น ๆ ตามคำแนะนำของบทเรียนเพื่อทดลองใช้ปุ่ม DATA

การใช้ปุ่ม + และ -

หัวข้อนี้นำเสนอการใช้งานปุ่ม + และ - หน้าที่ และการตอบสนองของชุดฝึกเมื่อเราใช้ปุ่ม + และ - บทเรียนจะเสนอผลของการกดปุ่ม + และ - พร้อมคำอธิบาย

ตัวอย่างการป้อนโปรแกรม

นำเสนอโปรแกรมตัวอย่าง และคำแนะนำที่ละเอียดขั้นตอนในการป้อนโปรแกรมที่ผู้เรียนสามารถกดปุ่มของชุดฝึกในบทเรียนตามขั้นตอนที่แนะนำพร้อมกับทั้งสามารถสังเกตการแสดงผลที่หน้าจอตามไปด้วยได้

การตรวจสอบโปรแกรม

จากหัวข้อนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การตรวจสอบ โปรแกรม ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ต้องทำในการทดลองกับชุดฝึกจริง ซึ่งในหัวข้อนี้จะประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมทั้งตัวอย่างให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม พร้อมทั้งคำอธิบายประกอบ

การรันโปรแกรมแบบ GO

ในหัวข้อนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้งานปุ่ม GO หน้าที และการตอบสนองของชุดฝึกเมื่อเราใช้ปุ่ม GO ผู้เรียนสามารถกดปุ่ม GO แล้วสังเกตผลที่หน้าจอของชุดฝึกที่นำเสนอในบทเรียนได้

การรันโปรแกรมแบบ STEP

นำเสนอคำอธิบายถึงคุณลักษณะการรัน โปรแกรมแบบ STEP และผลการตอบสนองของชุดฝึกในรูปแบบของการโต้ตอบกับผู้เรียนเรียกได้ว่าใกล้เคียงกับการใช้ชุดฝึกจริง ผู้เรียนสามารถติดตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่แนะนำในบทเรียนสามารถกดปุ่มตามคำแนะนำและสังเกตการเปลี่ยนแปลง และ ติดตามข้อมูลได้จากการบรรยาย

การตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม

ผู้เรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์ที่แอดเดรสและการตรวจสอบผลลัพธ์ที่รีจิสเตอร์ ที่ผู้เรียนจะสามารถติดตามคำแนะนำ คำอธิบาย ต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทเรียน อีกทั้งยังสามารถคลิกเลือกการทำงานของปุ่มต่าง ๆ ให้แสดงผลเลียนแบบชุดฝึกจริงได้ด้วย

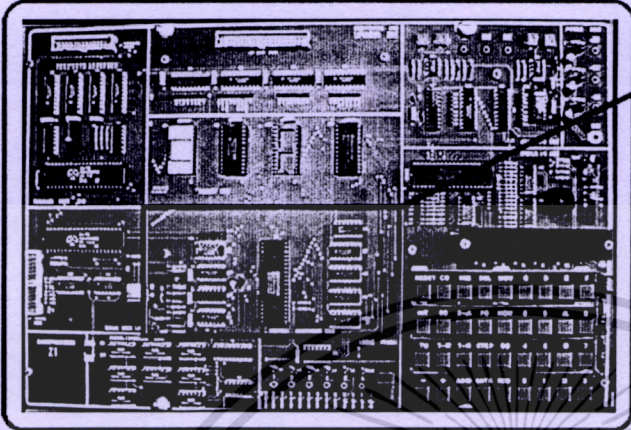
แบบทดสอบ

เมื่อบทเรียนมาถึงจุดสิ้นสุดของแต่ละหน่วยการเรียน บทเรียนจะนำผู้เรียนเข้าสู่การทำแบบฝึกหัดเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ ระหว่างเรียน แบบฝึกหัดแต่ละหน่วยเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วจะเป็นการบันทึกคะแนนให้ผู้เรียนกรอกชื่อ - นามสกุลและรหัสนักศึกษาอีกครั้งแล้วกดปุ่มเพื่อดูคะแนน

Presentation Window

File

ส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึก MCZ-80/EV



หน่วยประมวลผลกลาง
ประกอบด้วยไมโคร
โพรเซสเซอร์ Z80 2.5 MHz
วงจรถ่ายทอดสัญญาณนาฬิกา
หน่วยความจำเก็บข้อมูลและ
อุปกรณ์ I/O

คลิกที่ส่วนประกอบต่างๆ ของชุดฝึกเพื่อดูคำอธิบาย

MAIN

รูปที่ 3 กรอบเสนอเนื้อหาส่วนประกอบเบื้องต้นของชุดฝึก

Presentation Window

File

ปุ่มต่างๆ ของชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV




Tap-write เขียนข้อมูล
ไปยังเครื่องบันทึกแอมแปร์หลัก

MAIN

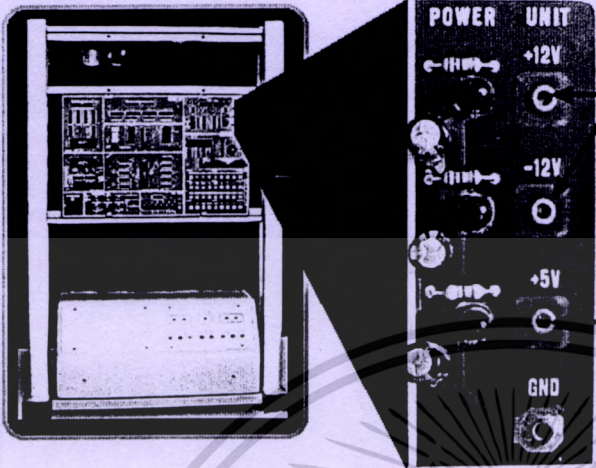
รูปที่ 4 กรอบเสนอเนื้อหาปุ่มคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window

File

การเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก



ไฟ +12V และ -12V/0.5A สำหรับ
หน่วยอินพุตเอาต์พุตแบบอนุกรม
หน่วยอินพุตเอาต์พุตสัญญาณอะนาล็อก

ไฟ 5V/2A สำหรับ
การใช้งานทั่วไป

หน่วยจ่ายกำลังประกอบไปด้วยขั้วต่อซึ่งถูกใช้กับกำลังงานกับหลาย ๆ อุปกรณ์ที่ถูกจัดในแผ่นวงจรการทำงาน
ของวงจรต้องการแหล่งจ่ายกำลังดังนี้ 5V/2A +12V/0.5A -12V/0.5A แหล่งจ่าย +12V และ -12V จะถูกใช้เมื่อหน่วยส่ง
ข้อมูลอินพุตเอาต์พุตแบบอนุกรมและหน่วยอินพุตเอาต์พุตสัญญาณอะนาล็อกถูกใช้งานสำหรับการ
การใช้งาน ในกรณีอื่น ๆ แหล่งจ่ายกำลัง +5V ก็เพียงพอสำหรับการใช้งาน

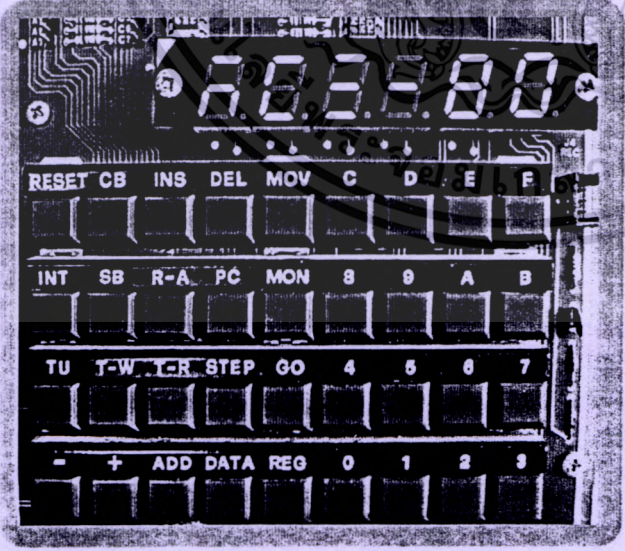
MAIN

รูปที่ ๖5 กรอบเสนอเนื้อหาการเริ่มต้นใช้งานชุดฝึก

Presentation Window

File

การรีเซ็ต



เมื่อกดปุ่มรีเซ็ต
ระบบจะถูกตั้งค่าเริ่มการทำงาน
โดยปราศจากการป้องกันสถานะของมันในช่วง
เวลานั้น หน่วยแสดงผล
จะแสดงข้อความ MCZ-80
- ข้อมูลที่ หน่วยความจำ
RAM จะไม่สูญหาย

* ทดลองกดที่ปุ่ม RESET

MAIN

รูปที่ ๖6 กรอบเสนอเนื้อหาการรีเซ็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่อง


แอดเดรส	ภาษาเครื่อง	ลาเบล	แอสเซมบลี	คอมเมนต์
1000	3E 01	MAIN:	LD A,01H	;เอา 01H ไปเก็บที่ A
1002	06 02		LD B,02H	;เอา 02H ไปเก็บที่ B
			ADD A,B	;เอา A+B ผลเก็บที่ B
			RST 18H	;จบโปรแกรม

คลิกที่คำสั่งต่าง ๆ เพื่อแปลภาษา

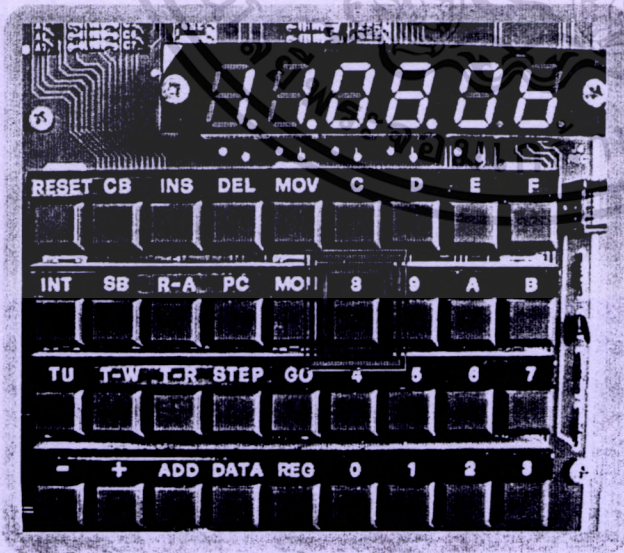
ตารางคำสั่ง

ภาษาเครื่อง นิโมนิค การทำงาน

06 LDB B ← n



รูปที่ ๗7 กรอบเสนอเนื้อหาการเตรียมการป้อน โปรแกรม




ตัวอย่าง

ตั้งค่าแอดเดรส 1108
กดปุ่มตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1

กดเลข 8

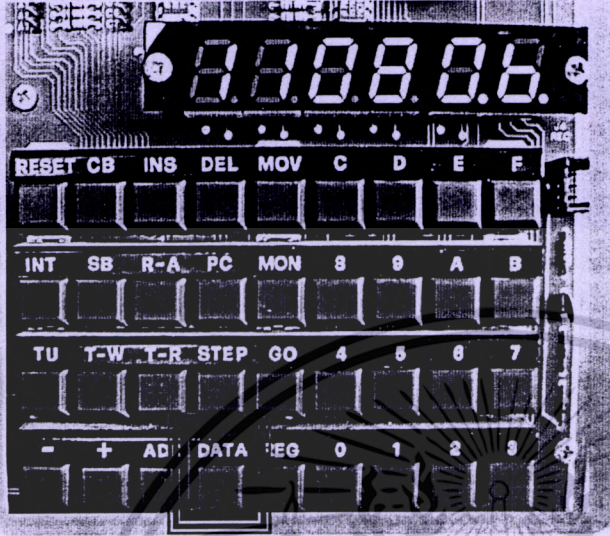
ที่ 7s Segment หลัที่ 4 แสดง
แอดเดรส 1108 และที่ 2 หลัหลัง
แสดงข้อมูล ในแอดเดรสนั้น



เอกรูปที่ ๗8 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม ADD เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window

File



ตัวอย่าง

ใส่ข้อมูลFFaในหน่วยความจำ
ตำแหน่งแอดเดรส 1108
เมื่ออยู่ที่แอดเดรส 1108 แล้ว
ให้กดปุ่มตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กดปุ่ม DATA

7's Segment 2 พลิกทางซ้ายจะ
ปรากฏจุด แสดงว่า
พร้อมรับการปรับเปลี่ยนข้อมูล

สามารถกดปุ่มRESETได้

MAIN

รูปที่ ๙9 กรอบเสนอเนื้อหาการ ใช้ปุ่ม DATA

Presentation Window

File



การใช้ปุ่ม +

ใช้เพิ่มตำแหน่งหน่วยความจำ
ขั้นหนึ่งเมื่อต้องการแสดง หรือปรับ
เปลี่ยนค่าในแอดเดรสที่ต้องการ

กดปุ่ม + หนึ่งครั้ง

จากแอดเดรส 1108 จะเปลี่ยนเป็น
แอดเดรส 1109 และส่วนข้อมูลจะเป็น
ข้อมูล ของแอดเดรสนั้นที่สามารถ
ปรับเปลี่ยนได้

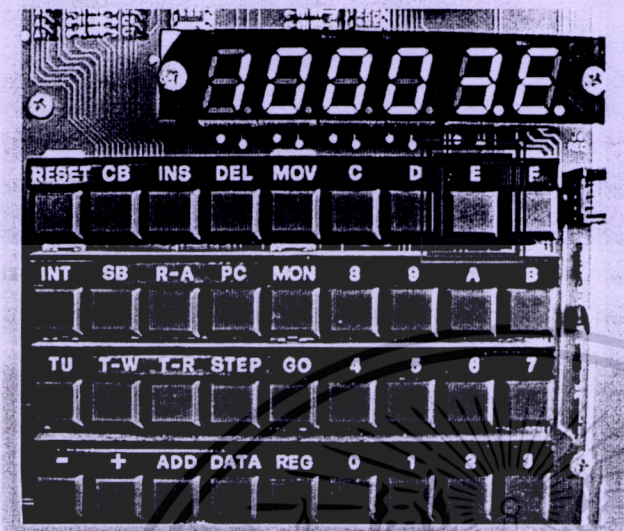
สามารถกดปุ่มRESETได้

MAIN

รูปที่ ๙10 กรอบเสนอเนื้อหาการ ใช้ปุ่ม + และ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window
File



ตัวอย่างการป้อนโปรแกรม

แอดเดรส	รหัสฐาน16	นิเอนิต	คอมมอนด์
1000	3E	01	LD A,01H ;A=01
1002	06	02	LD E,02H ;E=02
1004	S0		ADD A,E ;A=A+E
1005	DF		RST 1SH ;จบโปรแกรม

เริ่มที่หน้าจอ MCZ-80


ต้องการป้อนโปรแกรมนี้นี้เข้าชุดเล็ก

โดยเริ่มที่แอดเดรส 1000 มีการกดปุ่ม

ดังนี้

ขั้นที่ 2 ใส่อข้อมูล 3E

กด E



ข้อมูล 3E ถูกบรรจุลงในแอดเดรส 1000

รูปที่ 11 กรอบเสนอเนื้อหาตัวอย่างการป้อน โปรแกรม

Presentation Window
File



การตรวจสอบโปรแกรม

แอดเดรส	รหัสฐาน16	นิเอนิต	คอมมอนด์
	3E	01	LD A,01H ;A=01
1002	06	02	LD E,02H ;E=02
1004	S0		ADD A,E ;A=A+E
1005	DF		RST 1SH ;จบโปรแกรม

เลื่อนดูข้อมูลในแอดเดรสถัดไป

โดยกด + หรือ -

ขั้นที่ 3 เลื่อนดูแอดเดรสถัดไป

กด +



ปรากฏข้อมูลในแอดเดรส 1002 คือ 66 ข้อมูลผิดพลาด

ป้อนข้อมูลที่ถูกต้องลงไปใหม่ได้ทันที

รูปที่ 12 กรอบเสนอเนื้อหาการตรวจสอบ โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window
File



การ GO โปรแกรม

แอดเดรส	รหัสฐาน16	นิพจน์	คอมเมนต์
1000	3E 01	LD A,01H	;A=01
1002	06 02	LD B,02H	;B=02
1004	S0	ADD A,B	;A=A+B
1005	DF	RST 18H	;จบโปรแกรม

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติโปรแกรม
แบบต่อเนื่อง

กด GO



หลังจากกด GO แล้วหน้าจอจะแสดงผล ตามการทำงานของโปรแกรม

รูปที่ 13 กรอบเสนอเนื้อหาการใช้ปุ่ม GO

Presentation Window
File




การ STEP โปรแกรม

แอดเดรส	รหัสฐาน16	นิพจน์	คอมเมนต์
1000	3E 01	LD A,01H	;A=01
1002	06 02	LD B,02H	;B=02
1004	S0	ADD A,B	;A=A+B
1005	DF	RST 18H	;จบโปรแกรม

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติโปรแกรม
แบบทีละขั้น

กด STEP



หลังจากกด STEP แล้วเครื่องจะหยุดประมวลผลที่แอดเดรสของคำสั่งถัดไป
หมายความว่า คำสั่งที่แอดเดรส 1000 ถูกประมวลผลแล้ว

รูปที่ 14 กรอบเสนอเนื้อหาการรัน โปรแกรมแบบ STEP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window
File



การตรวจสอบ รีจิสเตอร์

ต้องการตรวจสอบข้อมูลใน
รีจิสเตอร์ A

ขั้นที่ 2 เลือกรีจิสเตอร์ AF

กดปุ่ม 0

หน้าจอแสดงข้อมูลของรีจิสเตอร์ A
ข้อมูลคู่แรกคือข้อมูลของ A ข้อมูลคู่หลัง คือ
ข้อมูลของรีจิสเตอร์ F

ข้อมูลในรีจิสเตอร์ A คือ 03

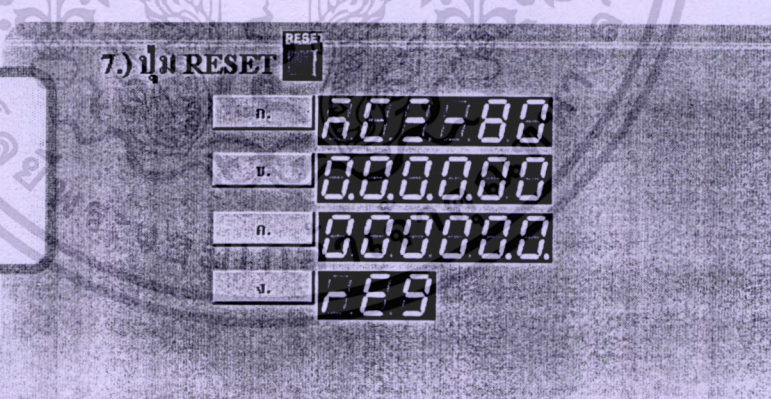


รูปที่ 15 กรอบเสนอเนื้อหาการตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม

Presentation Window
File

จงเลือกข้อที่เป็น
การแสดงผล
ของปุ่มต่อไปนี้

7.) ปุ่ม RESET



ถูกต้อง

รูปที่ 16 กรอบเสนอแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window

File

การเก็บคะแนน แบบทดสอบหน่วยที่ 1 การใช้งานเบื้องต้น

1. กรุณาพิมพ์ชื่อ-นามสกุล

2. คลิกที่ปุ่มคูคะแนน

3. คะแนนของคุณคือ **11**

MAIN

รูปที่ 17 กรอบแสดงผลคะแนนแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.) อุปกรณ์เอาต์พุตหลักในชุดฝึกคือข้อใด

ก. ปุ่มคำสั่ง 16 ปุ่ม

ข. 7's Segment 6 หลัก

ค. ลำโพง

ง. อุปกรณ์เอาต์พุตสัญญาณอะนาลอก

8.) ปุ่มคำสั่งมีทั้งหมดกี่ปุ่ม

ก. 20

ข. 7

ค. 16

ง. 8

9.) แหล่งจ่าย +12V และ -12V จะถูกใช้เมื่อใด

ก. เมื่อมีการรับคำสั่งจากปุ่มคำสั่ง

ข. เมื่อมีการแสดงผลที่ 7's Segment

ค. เมื่อมีการแสดงผลที่ลำโพง

ง. เมื่อมีการทำงานของหน่วยส่งข้อมูลอินพุตเอาต์พุตแบบอนุกรม

10.) การทดลองเรื่องคำสั่ง โอนย้ายข้อมูลจะต้องใช้แหล่งจ่ายกำลังขนาดใด

ก. 5V/3A

ข. +12V/0.5A

ค. -12V/0.5A

ง. $\pm 12V/0.5A$

11.) ชุดฝึก MCZ-80/EV มีจุดต่อแหล่งจ่ายระดับใดบ้าง

ก. 5V/3A

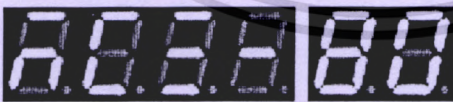
ข. $\pm 12V/0.5A$

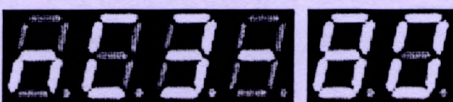
ค. 3V/5A

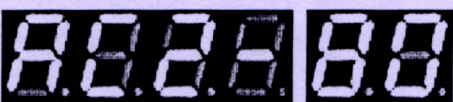
ง. 5V/3 และ $\pm 12V/0.5A$

12.) เมื่อเปิดชุดฝึกแล้ว ถ้าชุดฝึกพร้อมรับคำสั่งจะปรากฏข้อความใดบนหน้าจอ

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

13.) ข้อใดจัดลำดับการทำงานได้ถูกต้อง

- ก. ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก / เปิดแหล่งจ่าย
- ข. เปิดแหล่งจ่าย / ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก
- ค. กด RESET / เปิดแหล่งจ่าย / ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก
- ง. ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก / เปิดแหล่งจ่าย / กด RESET

14.) ข้อใดทำให้เราทราบว่าชุดฝึกไม่พร้อมรับคำสั่ง

- ก. แสดงคำว่า MCZ-80
- ข. ไม่ปรากฏข้อความใด ๆ บนหน้าจอ
- ค. ต่อเพียงแหล่งจ่ายกำลัง 5V/3A
- ง. ต่อแหล่งจ่ายครบทุกจุดแล้วเปิดแหล่งจ่ายกำลังทันที

15.) แหล่งจ่ายใดเป็นแหล่งจ่ายกำลังหลักสำคัญในชุดฝึก

- ก. +12V ข. 5V ค. 3V ง. -12V

16.) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการ RESET

- ก. เมื่อป้อน โปรแกรมเรียบร้อยแล้วต้องกด RESET ทุกครั้ง
- ข. เราสามารถกด RESET ได้ทุกครั้งที่เราต้องการ
- ค. การกด RESET จะทำให้ข้อมูลในหน่วยความจำหายไป
- ง. ถูกทุกข้อ

24.) ภาษาแอสเซมบลี คือ

- ก. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยนิโมนิค
- ข. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยเลขฐาน 2 หรือฐาน 16
- ค. ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง
- ง. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

25.) ส่วนประกอบใดของภาษาแอสเซมบลีที่สำคัญที่สุด

- ก. นิโมนิค กับ โอเปอร์เรนด์
- ข. นิโมนิค กับ คอมเมนต์
- ค. ลาเบล กับ คอมเมนต์
- ง. โอเปอร์เรนด์ กับ ลาเบล

จงแปลคำสั่งต่อไปนี้ให้เป็นภาษาเครื่องโดยใช้ตารางคำสั่ง









26.) LD A,B


- ก. 3EH
- ข. 80H
- ค. 78H
- ง. 3AH

27.) LD A,01H

- ก. 3EH 01H
- ข. 06H 01H
- ค. 16H 01H
- ง. 3EH FFH

28.) ข้อใดคือ การกำหนดแอดเดรสที่ถูกต้อง

- ก. กค  ,  , 
- ข. กค  ,  , ตัวเลขแอดเดรส
- ค. กค  , ตัวเลขแอดเดรส , 
- ง. กค  , ตัวเลขแอดเดรส

29.) เมื่อ  ปุ่ม ADD แล้วที่จอ 7's Segment จะแสดงผลอย่างไร

- ก. จุด 2 จุดที่ Segment 2 หลีกขวาเพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล
- ข. จุด 4 จุดที่ Segment 4 หลีกซ้ายเพื่อแสดงว่าพร้อมรับแอดเดรส
- ค. แสดงคำว่า Add เพื่อแสดงว่าพร้อมรับค่าแอดเดรส
- ง. แสดงคำว่า DATA เพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล


30.) ข้อใดคือการป้อนข้อมูลที่ถูกต้อง

ก. กด  ,  ,  , ข้อมูล

ข. กด  ,  , ข้อมูล

ค. กด  , ข้อมูล

ง. กด  , ข้อมูล


31.) เมื่อกด  ปุ่ม DATA แล้วที่จอ 7's Segment จะแสดงผลอย่างไร


- ก. จุด 2 จุดที่ Segment 2 หลีกขวาเพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล
- ข. จุด 4 จุดที่ Segment 4 หลีกซ้ายเพื่อแสดงว่าพร้อมรับแอดเดรส
- ค. แสดงคำว่า Add เพื่อแสดงว่าพร้อมรับค่าแอดเดรส
- ง. แสดงคำว่า DATA เพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล

32.) เมื่อกด  ปุ่ม + แล้วจะทำให้เกิดการแสดงผลอย่างไร




- ก. แอดเดรสเพิ่มขึ้น 1 มีจุด 2 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางขวา
- ข. แอดเดรสเพิ่มขึ้น 1 มีจุด 4 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางซ้าย
- ค. แอดเดรสลดลง 1 มีจุด 2 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางขวา
- ง. แอดเดรสลดลง 1 มีจุด 4 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางซ้าย

33.) ข้อใดคือการตรวจสอบข้อมูลหลังจากการป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

ก. กด  , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ...จนจบโปรแกรม

ข. กด  , เลขข้อมูลเริ่มต้น ...จนจบโปรแกรม

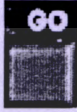
ค. กด  , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ,  , เลขข้อมูลเริ่มต้น...จนจบโปรแกรม

ง. กด  , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ,  ,  ...จนจบโปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การรันโปรแกรม

34.) การรัน โปรแกรม คืออะไร

- ก. การประมวลผลโปรแกรมจาก CPU ที่ หน่วยความจำ
- ข. การประมวลผลโปรแกรมจาก หน่วยความจำ ที่ CPU
- ค. การอ่านคำสั่งจาก CPU
- ง. การปฏิบัติตามคำสั่ง



35.) การใช้ปุ่ม GO ในการประมวลผล คือ

- ก. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้งโปรแกรม
- ข. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละคำสั่ง
- ค. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละกลุ่มคำสั่ง
- ง. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้งโปรแกรมและหยุดเมื่อมีข้อผิดพลาด



36.) การใช้ปุ่ม STEP ในการประมวลผล คือ

- ก. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้งโปรแกรม
- ข. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละคำสั่ง
- ค. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละกลุ่มคำสั่ง
- ง. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้งโปรแกรมและหยุดเมื่อมีข้อผิดพลาด

37.) ข้อใด คือ การเตรียมการรัน โปรแกรม



ก. กด



ข. กด



หรือ

- ค. ตั้งค่าแอดเดรสแรกของโปรแกรม
- ง. ตั้งค่าแอดเดรสสุดท้ายของโปรแกรม

38.) ข้อแตกต่างต่างของการรันโปรแกรมแบบ GO และ STEP คือ

- ก. การรันแบบ STEP สามารถประมวลผลได้ทุกคำสั่ง
- ข. การรันแบบ GO สามารถประมวลผลได้ทุกคำสั่ง
- ค. การรันแบบ STEP สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแต่ละคำสั่งได้
- ง. การรันแบบ GO สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแต่ละคำสั่งได้

39.) ข้อใดคือลำดับการรันโปรแกรมแบบต่อเนื่อง

- ก. กด แอคเตอร์เริ่มต้น , กด  ข. กด  , กด แอคเตอร์เริ่มต้น
- ค. กด  , กด แอคเตอร์เริ่มต้น ง. กด  , กด แอคเตอร์เริ่มต้น

จากโปรแกรมต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 43 – 47

การประมวลผลโปรแกรมในโมดที่ละขั้น



```

1000 3EH 01H LD A,01H ;เอา 01H ไปเก็บที่ A
1002 06H 02H LD B,02H ;เอา 02H ไปเก็บที่ B
1004 80      ADD A,B ;เอา ข้อมูลใน A บวกกับข้อมูลใน B ผลลัพธ์เก็บที่ A
1005 DF      RST 18H
  
```

40.) ขั้นตอนแรกของการประมวลผลโปรแกรมใน โมดที่ละขั้นคือ

- ก. กด แอคเตอร์เริ่มต้น ข. กด 
- ค. กด  ง. กด 

41.) ขั้นที่ 2 คือข้อใด

- ก. กด  ข. กด 
- ค. กด แอคเตอร์เริ่มต้น ง. ไม่มีข้อใดถูก

42.) จากขั้นที่ 2 ที่จอแสดงผลจะแสดงแอสแอสเตอร์ใด

- ก. 1000H ข. 1002H ค. 1004H ง. 1005H

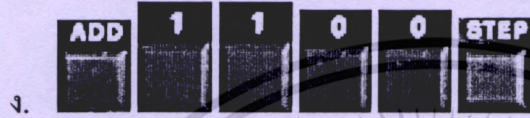
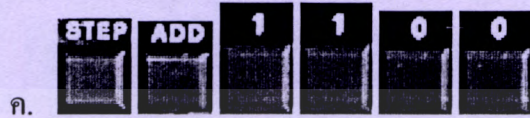
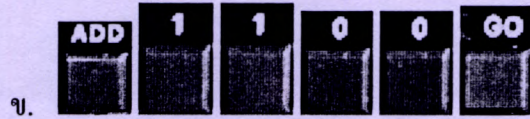
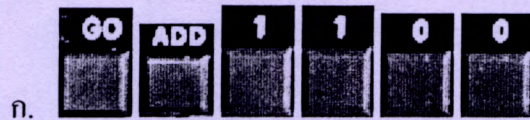
43.) จากขั้นที่ 2 ควรตรวจสอบผลลัพธ์ที่ใด

- ก. แอสแอสเตอร์ 1000H ข. แอสแอสเตอร์ 1004H
- ค. รีจิสเตอร์ A ง. รีจิสเตอร์ B

44.) หลังจากตรวจสอบผลลัพธ์แล้ว ต้องการประมวลผลคำสั่งต่อไป ต้องกดปุ่มใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

45.) ถ้าต้องการประมวลผล โปรแกรมใน โมคทีละชั้น โดยเริ่มต้นที่ 1100 ต้องกดปุ่มอย่างไร



46.) ถ้าต้องการประมวลผล โปรแกรมใน โมคต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นที่ 2100 ต้องกดปุ่มอย่างไร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม

47.) ถ้าต้องการป้อนคำสั่ง 3EH 01H เข้าไปที่แอดเดรส 1000H ต้องกดปุ่มอย่างไร

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

48.) ถ้าต้องการป้อนคำสั่ง 80H เข้าไปที่แอดเดรส 1500H ต้องกดปุ่มอย่างไร




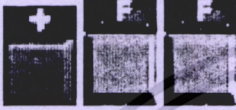
- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

49.) ต้องการไปที่หน่วยความจำตำแหน่ง 1108 ต้องกดปุ่มอย่างไร





- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสวนวิชาทบการเขางานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


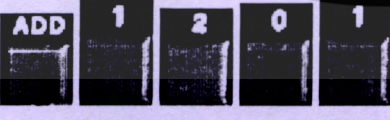
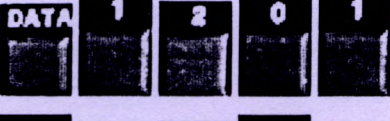

50.) จากข้อ 49. ต้องการใส่ข้อมูล FFH ลงในหน่วยความจำ 1108

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

51.) ต้องการดูข้อมูลในรีจิสเตอร์ HL ต้องกดปุ่มอย่างไร



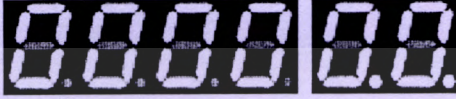
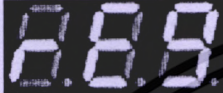
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

52.) ต้องการดูข้อมูลในหน่วยความจำตำแหน่ง 1201H ต้องกดปุ่มอย่างไร





- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

จงเลือกข้อที่เป็นการแสดงผลของโปรแกรมใช้งานต่อไปนี้


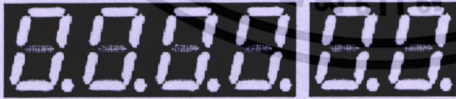
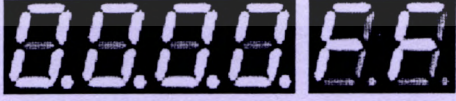

53.) RESET

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

54.) REG



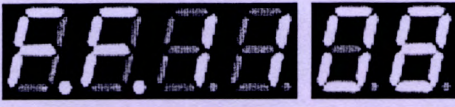
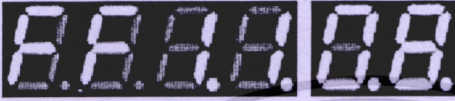
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

55.) ADD

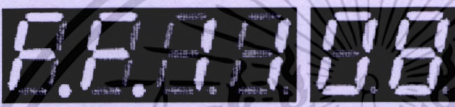



- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

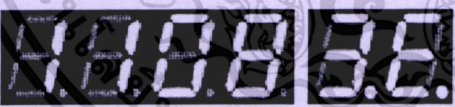



56.) จากข้อ 55. กค 1108

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

57.) จากข้อ 56. กค DATA

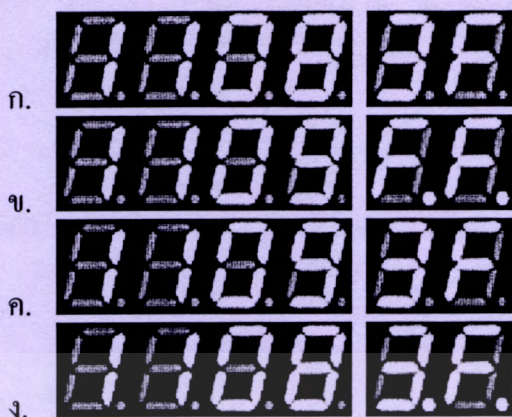
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

58.) จากข้อ 57. กค 3E

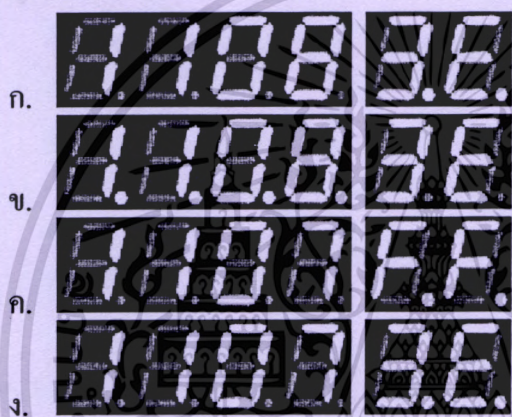
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

59.) จากข้อ 58. กค +



60.) จากข้อ 59. กค -



เฉลยแบบฝึกหัด


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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน

คำแนะนำ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ **x** เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

- 1.)  ปุ่ม RESET ทำหน้าที่อะไร
- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| ก. ยกเลิกจุดหยุดในโปรแกรม | ข. ลบข้อมูล 1 ไบต์ในหน่วยความจำ |
| ค. ตั้งจุดหยุดในโปรแกรม | ง. กลับไปที่ค่าเริ่มต้นของการทำงาน |

- 2.)  ข้อใดคือหน้าที่ของปุ่ม ADD
- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| ก. เพิ่มค่ารีจิสเตอร์ขึ้น 1 ตำแหน่ง | ข. เพิ่มค่าแอดเดรสขึ้น 1 ตำแหน่ง |
| ค. ตั้งค่าแอดเดรสในหน่วยความจำ | ง. แทรก 1 ไบต์ลงในหน่วยความจำ |

- 3.) ปุ่มใดทำหน้าที่ตั้งค่าไบต์ข้อมูลในพื้นที่หน่วยความจำ

- | | |
|--|--|
| ก.  | ข.  |
| ค.  | ง.  |

- 4.) ปุ่มใดทำหน้าที่เลือกรีจิสเตอร์

- | | |
|--|--|
| ก.  | ข.  |
| ค.  | ง.  |

- 5.) ข้อใดไม่ใช่แหล่งจ่ายกำลังที่ใช้กับชุดฝึก MCZ-80/EV

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. -12V/0.5A | ข. 3V/0.5A |
| ค. 5V/3A | ง. +12V/0.5A |

- 6.) ไมโครโปรเซสเซอร์ของระบบ คือข้อใด

- | | |
|---------------|------------|
| ก. Z-802.5MHz | ข. AT89C51 |
| ค. Z-80 8kHz | ง. AT89C52 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.) ข้อใดจัดลำดับการทำงานได้ถูกต้อง

- ก. กด RESET / เปิดแหล่งจ่าย / ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก
- ข. ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก / เปิดแหล่งจ่าย
- ค. เปิดแหล่งจ่าย / ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก
- ง. ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก / เปิดแหล่งจ่าย / กด RESET

14.) ข้อใดทำให้เราทราบว่าชุดฝึกไม่พร้อมรับคำสั่ง

- ก. ต่อแหล่งจ่ายครบทุกจุดแล้วเปิดแหล่งจ่ายกำลังทันที
- ข. แสดงคำว่า MCZ-80
- ค. ไม่ปรากฏข้อความใด ๆ บนหน้าจอ
- ง. ต่อเพียงแหล่งจ่ายกำลัง 5V/3A

15.) แหล่งจ่ายใดเป็นแหล่งจ่ายกำลังหลักสำคัญในชุดฝึก

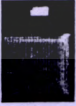
- ก. +12V ข. -12V ค. 3V ง. 5V

16.) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการ RESET

- ก. เราสามารถกด RESET ได้ทุกครั้งที่เราต้องการ
- ข. เมื่อป้อน โปรแกรมเรียบร้อยแล้วต้องกด RESET ทุกครั้ง
- ค. การกด RESET จะทำให้ข้อมูลในหน่วยความจำหายไป
- ง. ถูกทุกข้อ

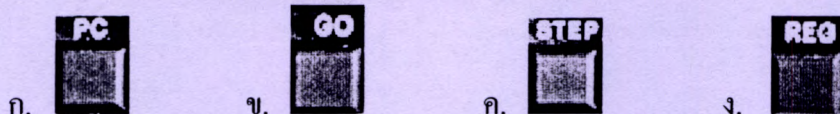
17.)  ปุ่ม + มีหน้าที่

- ก. แทรก 1 ไบต์ลงในหน่วยความจำ
- ข. เพิ่มค่าแอดเดรสขึ้น 1 ค่า
- ค. ชัดจังหวะ
- ง. เพิ่มค่าข้อมูลขึ้น 1

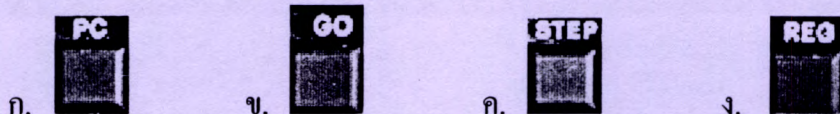
18.)  ปุ่ม - มีหน้าที่

- ก. ลบ 1 ไบต์จากหน่วยความจำ
- ข. เคลื่อนย้ายบิตของข้อมูล
- ค. ลดค่าข้อมูลลง 1
- ง. ลดค่าแอดเดรสลง 1 ค่า

19.) ปุ่มใดใช้ในการประมวลผลในโมดที่ละขั้น



20.) ปุ่มใดใช้ในการประมวลผลในโมดต่อเนื่อง



21.)  ปุ่ม PC ใช้สำหรับ

- ก. แสดงแอดเดรสสุดท้ายของโปรแกรม ข. แสดงแอดเดรสเริ่มต้นของโปรแกรม
ค. แสดงแอดเดรสที่อยู่ใน PC ง. แสดงหน่วยความจำของเครื่อง

22.)  ปุ่ม REG ใช้สำหรับ

- ก. เพิ่มค่าแอดเดรส ข. ลดค่าแอดเดรส
ค. ตรวจสอบบริจิสเตอร์ ง. กำหนดจุดหยุดในโปรแกรม

23.) ภาษาเครื่อง คือ

- ก. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยนิโมนิค
ข. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยเลขฐาน 2 หรือฐาน 16
ค. ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง
ง. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

24.) ภาษาแอสเซมบลี คือ

- ก. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง
ข. ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง
ค. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยนิโมนิค
ง. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยเลขฐาน 2 หรือฐาน 16

25.) ส่วนประกอบใดของภาษาแอสเซมบลีที่สำคัญที่สุด

- ก. ลาเบล กับ คอมเมนต์ ข. นิโมนิค กับ คอมเมนต์
ค. นิโมนิค กับ โอเปอร์เรนด์ ง. โอเปอร์เรนด์ กับ ลาเบล

จงแปลคำสั่งต่อไปนี้ให้เป็นภาษาเครื่องโดยใช้ตารางคำสั่ง

26.) LD A,B



ก. 3EH ข. 78H ค. 80H ง. 3AH

27.) LD A,01H

ก. 16H 01H ข. 06H 01H ค. 3EH 01H ง. 3EH FFH


28.) ข้อใดคือ การกำหนดแอดเดรสที่ถูกต้อง

ก. กด  , ตัวเลขแอดเดรส

ข. กด  , ตัวเลขแอดเดรส , 

ค. กด   , ตัวเลขแอดเดรส

ง. กด   

29.) เมื่อ  ปุ่ม ADD แล้วที่จอ 7's Segment จะแสดงผลอย่างไร

ก. แสดงคำว่า DATA เพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล

ข. แสดงคำว่า Add เพื่อแสดงว่าพร้อมรับค่าแอดเดรส

ค. จุด 4 จุดที่ Segment 4 หลีกซ้ายเพื่อแสดงว่าพร้อมรับแอดเดรส

ง. จุด 2 จุดที่ Segment 2 หลีกขวาเพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล

30.) ข้อใดคือ การป้อนข้อมูลที่ถูกต้อง

ก. กด  , ข้อมูล

ข. กด  , ข้อมูล

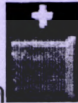
ค. กด   , ข้อมูล

ง. กด    , ข้อมูล



31.) เมื่อกดปุ่ม DATA แล้วที่จอ 7's Segment จะแสดงผลอย่างไร

- ก. แสดงคำว่า DATA เพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล
- ข. แสดงคำว่า Add เพื่อแสดงว่าพร้อมรับค่าแอดเดรส
- ค. จุด 4 จุดที่ Segment 4 หลีกซ้ายเพื่อแสดงว่าพร้อมรับแอดเดรส
- ง. จุด 2 จุดที่ Segment 2 หลีกขวาเพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล



32.) เมื่อกดปุ่ม + แล้วจะทำให้เกิดการแสดงผลอย่างไร


- ก. แอดเดรสลดลง 1 มีจุด 4 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางซ้าย
- ข. แอดเดรสลดลง 1 มีจุด 2 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางขวา
- ค. แอดเดรสเพิ่มขึ้น 1 มีจุด 4 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางซ้าย
- ง. แอดเดรสเพิ่มขึ้น 1 มีจุด 2 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางขวา

33.) ข้อใดคือ การตรวจสอบข้อมูลหลังจากการป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

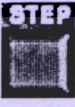
- ก. กด , เลขข้อมูลเริ่มต้น ...จนจบโปรแกรม
- ข. กด , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ...จนจบโปรแกรม
- ค. กด , เลขแอดเดรสเริ่มต้น , , ...จนจบโปรแกรม
- ง. กด , เลขแอดเดรสเริ่มต้น , , เลขข้อมูลเริ่มต้น...จนจบโปรแกรม

34.) การรันโปรแกรม คืออะไร

- ก. การปฏิบัติตามคำสั่ง
- ข. การอ่านคำสั่งจาก CPU
- ค. การประมวลผลโปรแกรมจาก หน่วยความจำ ที่ CPU
- ง. การประมวลผลโปรแกรมจาก CPU ที่ หน่วยความจำ

35.) การใช้  ปุ่ม GO ในการประมวลผล คือ

- ก. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้ง โปรแกรมและหยุดเมื่อมีข้อผิดพลาด
- ข. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้ง โปรแกรม
- ค. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดที่ละกลุ่มคำสั่ง
- ง. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดที่ละคำสั่ง

36.) การใช้  ปุ่ม STEP ในการประมวลผล คือ

- ก. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้ง โปรแกรมและหยุดเมื่อมีข้อผิดพลาด
- ข. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้ง โปรแกรม
- ค. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดที่ละกลุ่มคำสั่ง
- ง. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดที่ละคำสั่ง


37.) ข้อใด คือ การเตรียมการรัน โปรแกรม

- ก. ตั้งค่าแอดเดรสแรกของโปรแกรม ข. กด  หรือ 
- ค. กด  ง. ตั้งค่าแอดเดรสสุดท้ายของโปรแกรม

38.) ข้อแตกต่างต่างของการรัน โปรแกรมแบบ GO และ STEP คือ

- ก. การรันแบบ STEP สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแต่ละคำสั่งได้
- ข. การรันแบบ GO สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแต่ละคำสั่งได้
- ค. การรันแบบ STEP สามารถประมวลผลได้ทุกคำสั่ง
- ง. การรันแบบ GO สามารถประมวลผลได้ทุกคำสั่ง

39.) ข้อใดคือลำดับการรัน โปรแกรมแบบต่อเนื่อง

- ก. กด  , กดแอดเดรสเริ่มต้น
- ข. กดแอดเดรสเริ่มต้น, กด 
- ค. กดแอดเดรสเริ่มต้น , กด 
- ง. กด  , กดแอดเดรสเริ่มต้น




จากโปรแกรมต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 43 – 47

การประมวลผลโปรแกรมในโหมดทีละขั้น

```

1000 3EH 01H LD A,01H ;เอา 01H ไปเก็บที่ A
1002 06H 02H LD B,02H ;เอา 02H ไปเก็บที่ B
1004 80      ADD A,B ;เอา ข้อมูลใน A บวกกับข้อมูลใน B ผลลัพธ์เก็บที่ A
1005 DF      RST 18H
    
```

40.) ขั้นตอนแรกของการประมวลผลโปรแกรมใน โหมดทีละขั้นคือ

- ก. กด 
- ข. กด 
- ค. กด 
- ง. กด แกดเครตเริ่มต้น

41.) ขั้นที่ 2 คือข้อใด

- ก. กด 
- ข. กด 
- ค. กด แกดเครตเริ่มต้น
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

42.) จากขั้นที่ 2 ที่จอแสดงผลจะแสดงแกดเครตใด

- ก. 1000H ข. 1002H ค. 1004H ง. 1005H

43.) จากขั้นที่ 2 ควรตรวจสอบผลลัพธ์ที่ใด

- ก. รีจิสเตอร์ A ข. แกดเครต 1004H
- ค. รีจิสเตอร์ B ง. แกดเครต 1000H

44.) หลังจากตรวจสอบผลลัพธ์แล้ว ต้องการประมวลผลคำสั่งต่อไป ต้องกดปุ่มใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

45.) ถ้าต้องการประมวลผลโปรแกรมในโมดทีละขั้น โดยเริ่มต้นที่ 1100 ต้องกดปุ่มอย่างไร

- ก.

STEP	ADD	1	1	0	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ข.

GO	ADD	1	1	0	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ค.

ADD	1	1	0	0	STEP
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ง.

ADD	1	1	0	0	GO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

46.) ถ้าต้องการประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นที่ 2100 ต้องกดปุ่มอย่างไร

- ก.

STEP	ADD	2	1	0	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ข.

ADD	2	1	0	0	GO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ค.

ADD	2	1	0	0	STEP
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ง.

GO	ADD	2	1	0	0
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47.) ถ้าต้องการป้อนคำสั่ง 3EH 01H เข้าไปที่แอดเดรส 1000H ต้องกดปุ่มอย่างไร

- ก.

ADD	1	0	0	0	DATA	3	E	+	0	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ข.

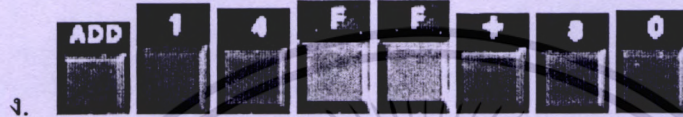
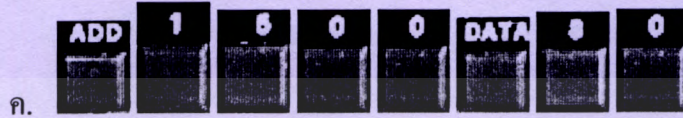
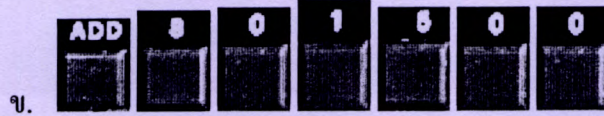
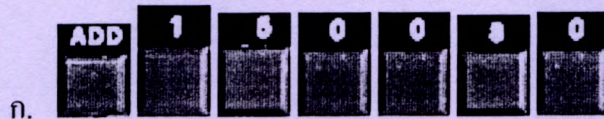
ADD	1	0	0	0	3	E	+	0	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ค.

ADD	1	0	0	0	DATA	3	E	0	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ง.

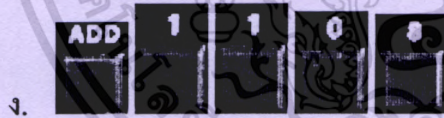
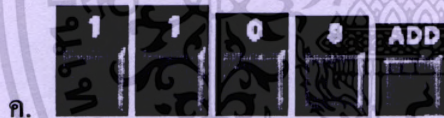
ADD	1	0	0	0	3	E	0	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

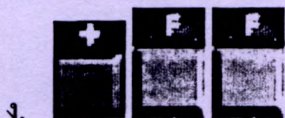
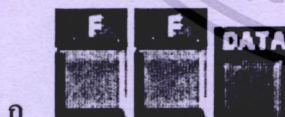
48.) ถ้าต้องการป้อนคำสั่ง 80H เข้าไปที่แอดเดรส 1500H ต้องกดปุ่มอย่างไร



49.) ต้องการไปที่หน่วยความจำตำแหน่ง 1108 ต้องกดปุ่มอย่างไร


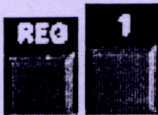




50.) จากข้อ 49. ต้องการใส่ข้อมูล FFH ลงในหน่วยความจำ 1108






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51.) ต้องการดูข้อมูลในรีจิสเตอร์ HL ต้องกดปุ่มอย่างไร

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

52.) ต้องการดูข้อมูลในหน่วยความจำตำแหน่ง 1201H ต้องกดปุ่มอย่างไร

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

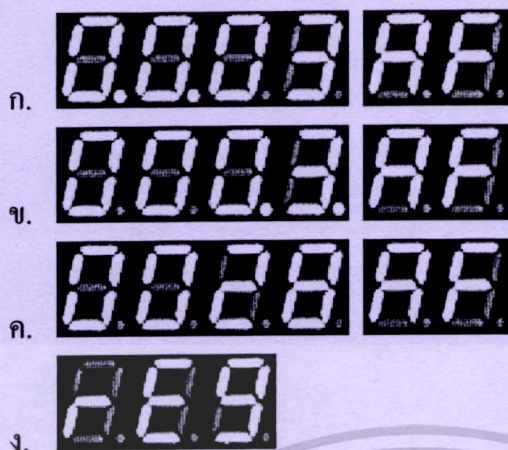
จงเลือกข้อที่เป็นการแสดงผลของปุ่มใช้งานต่อไปนี้

53.) RESET

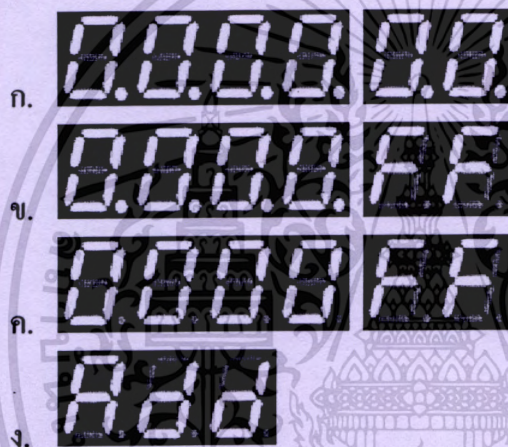
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54.)REG



55.)ADD



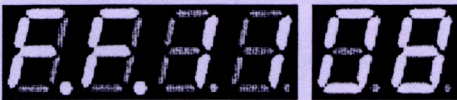
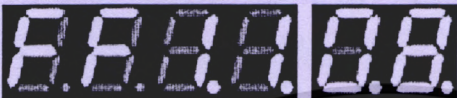


56.)จากข้อ 55. กด 1108




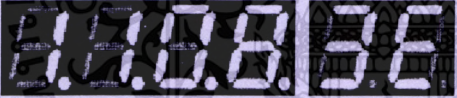


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




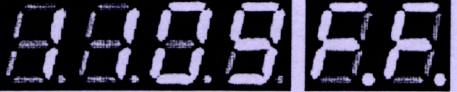
57.) จากข้อ 56. กค DATA

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

58.) จากข้อ 57. กค 3E

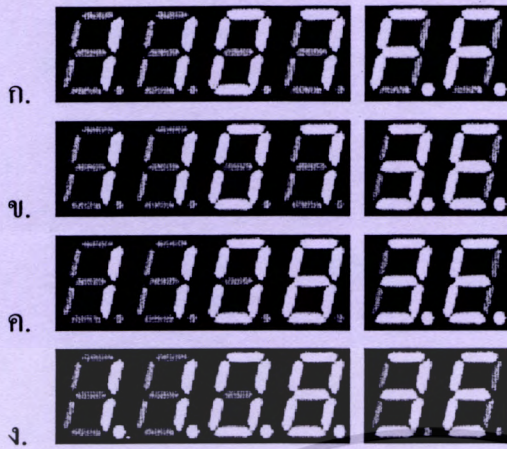
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

59.) จากข้อ 58. กค +

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

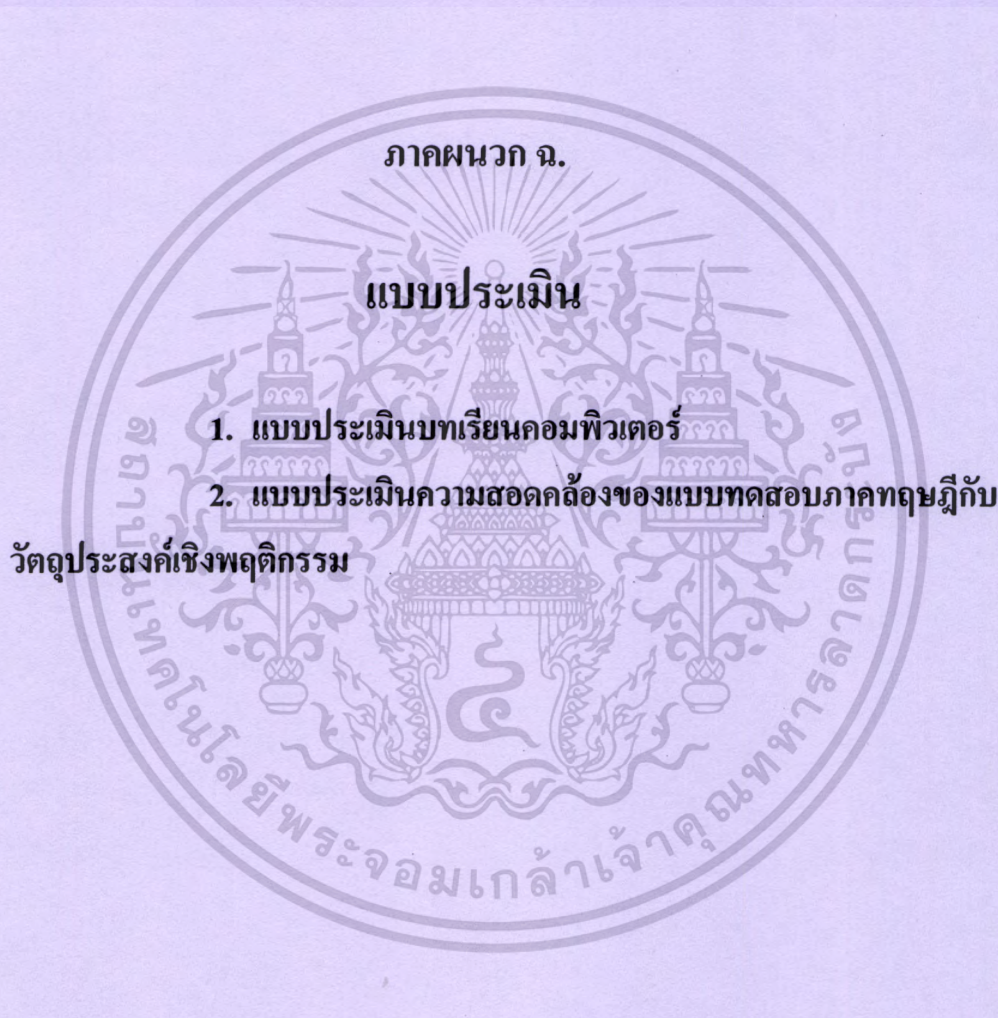
60.) จากข้อ 59. กค -



เฉลยแบบทดสอบ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ - เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร - ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ - ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					
3. เวลา - ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา - ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย - ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ					

ความคิดเห็นอื่น ๆ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ - ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา - ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร - ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย - ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร - ความเหมาะสมของสีตัวอักษร - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย					
3. เวลา - ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอ - ความเหมาะสมของเวลากับการบรรยาย - ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด					


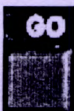


ความคิดเห็นอื่น ๆ.....

.....













ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน










(.....)

















เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้






แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>4.) ปุ่มใดทำหน้าที่เลือกกรีจิสเตอร์</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>5.) ข้อใดไม่ใช่แหล่งจ่ายกำลังที่ใช้กับชุดฝึกMCZ-80/EV</p> <p>ก. -12V/0.5A ข. 3V/0.5A</p> <p>ค. 5V/3A ง. +12V/0.5A</p> <p>6.) ไมโครโปรเซสเซอร์ของระบบ คือข้อใด</p> <p>ก. Z-802.5MHz ข. AT89C51</p> <p>ค. Z-80 8kHz ง. AT89C52</p> <p>7.) อุปกรณ์เอาต์พุตหลักในชุดฝึกคือข้อใด</p> <p>ก. 7's Segment 6 หลัก ข. ปุ่มคำสั่ง 16 ปุ่ม</p> <p>ค. ลำโพง ง. อุปกรณ์เอาต์พุตสัญญาณอะนาล็อก</p> <p>8.) ปุ่มคำสั่งมีทั้งหมดกี่ปุ่ม</p> <p>ก. 8 ข. 7 ค. 16 ง. 20</p> <p>9.) แหล่งจ่าย +12V และ -12V จะถูกใช้เมื่อใด</p> <p>ก. เมื่อมีการทำงานของหน่วยส่งข้อมูลอินพุตเอาต์พุตแบบอนุกรม</p> <p>ข. เมื่อมีการรับคำสั่งจากปุ่มคำสั่ง</p> <p>ค. เมื่อมีการแสดงผลที่ 7's Segment</p> <p>ง. เมื่อมีการแสดงผลที่ลำโพง</p> <p>10.) การทดลองเรื่องคำสั่งโอนย้ายข้อมูลจะต้องใช้แหล่งจ่ายขนาดใด</p> <p>ก. $\pm 12V/0.5A$ ข. +12V/0.5A</p> <p>ค. -12V/0.5A ง. 5V/3A</p> <p>11.) ชุดฝึกMCZ-80/EV มีจุดต่อแหล่งจ่ายระดับใดบ้าง</p> <p>ก. 5V/3 และ $\pm 12V/0.5A$ ข. $\pm 12V/0.5A$</p> <p>ค. 3V/5A ง. 5V/3A</p>			










แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>12.) เมื่อเปิดชุดฝึกแล้ว ถ้าชุดฝึกพร้อมรับคำสั่งจะปรากฏข้อความใด</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>13.) ข้อใดจัดลำดับการทำงานได้ถูกต้อง</p> <p>ก. กด RESET / เปิดแหล่งจ่าย / ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก</p> <p>ข. ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก / เปิดแหล่งจ่าย</p> <p>ค. เปิดแหล่งจ่าย / ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก</p> <p>ง. ต่อแหล่งจ่ายกำลังเข้ากับชุดฝึก / เปิดแหล่งจ่าย / กด RESET</p> <p>14.) ข้อใดทำให้เราทราบว่าชุดฝึกไม่พร้อมรับคำสั่ง</p> <p>ก. ต่อแหล่งจ่ายครบทุกจุดแล้วเปิดแหล่งจ่ายกำลังทันที</p> <p>ข. แสดงคำว่า MCZ-80</p> <p>ค. ไม่ปรากฏข้อความใด ๆ บนหน้าจอ</p> <p>ง. ต่อเพียงแหล่งจ่ายกำลัง 5V/3A</p> <p>15.) แหล่งจ่ายใดเป็นแหล่งจ่ายกำลังหลักสำคัญในชุดฝึก</p> <p>ก. +12V ข. -12V ค. 3V ง. 5V</p> <p>16.) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการRESET</p> <p>ก. เราสามารถกด RESET ได้ทุกครั้งที่เราต้องการ</p> <p>ข. เมื่อป้อน โปรแกรมเรียบร้อยแล้วต้องกด RESET ทุกครั้ง</p> <p>ค. การกดRESETจะทำให้ข้อมูลในหน่วยความจำหายไป</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>17.)  ปุ่ม + มีหน้าที่</p> <p>ก. แทรก 1 ไบต์ลงในหน่วยความจำ ข. เพิ่มค่าแอดเดรสขึ้น 1 ค่า</p> <p>ค. ชัดจังหวะ ง. เพิ่มค่าข้อมูลขึ้น 1</p>			
<p>18.)  ปุ่ม - มีหน้าที่</p> <p>ก. ลบ 1 ไบต์จากหน่วยความจำ ข. เคลื่อนย้ายบล็อคข้อมูล</p> <p>ค. ลดค่าข้อมูลลง 1 ง. ลดค่าแอดเดรสลง 1 ค่า</p>			
<p>19.) ปุ่มใดใช้ในการประมวลผลใน โมดทีละขั้น</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p>			
<p>20.) ปุ่มใดใช้ในการประมวลผลใน โมดต่อเนื่อง</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p>			
<p>21.)  ปุ่ม PC ใช้สำหรับ</p> <p>ก. แสดงแอดเดรสสุดท้าย ข. แสดงแอดเดรสเริ่มต้น</p> <p>ค. แสดงแอดเดรสที่อยู่ใน PC ง. แสดงหน่วยความจำของเครื่อง</p>			
<p>22.)  ปุ่ม REG ใช้สำหรับ</p> <p>ก. เพิ่มค่าแอดเดรส ข. ลดค่าแอดเดรส</p> <p>ค. ตรวจสอบรีจิสเตอร์ ง. กำหนดจุดหยุดในโปรแกรม</p>			
<p>23.) ภาษาเครื่อง คือ</p> <p>ก. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยนิโมนิค</p> <p>ข. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยเลขฐาน 2 หรือฐาน 16</p> <p>ค. ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง</p> <p>ง. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง</p>			

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>24.) ภาษาแอสเซมบลี คือ</p> <p>ก. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง</p> <p>ข. ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง</p> <p>ค. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยนิโมนิก</p> <p>ง. ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนด้วยเลขฐาน 2 หรือฐาน 16</p> <p>25.) ส่วนประกอบใดของภาษาแอสเซมบลีที่สำคัญที่สุด</p> <p>ก. ลาเบล กับ คอมเมนต์ ข. นิโมนิก กับ คอมเมนต์</p> <p>ค. นิโมนิก กับ โอเปอร์เรนด์ ง. โอเปอร์เรนด์ กับ ลาเบล</p> <p>จงแปลคำสั่งต่อไปนี้ให้เป็นภาษาเครื่องโดยใช้ตารางคำสั่ง</p> <p>26.) LD A,B</p> <p>ก. 3EH ข. 78H ค. 80H ง. 3AH</p> <p>27.) LD A,01H</p> <p>ก. 16H 01H ข. 06H 01H ค. 3EH 01H ง. 3EH FFH</p> <p>28.) ข้อใดคือ การกำหนดแอดเดรสที่ถูกต้อง</p> <p>ก. กด  , ตัวเลขแอดเดรส</p> <p>ข. กด  , ตัวเลขแอดเดรส, </p> <p>ค. กด  ,  , ตัวเลขแอดเดรส</p> <p>ง. กด  ,  , </p> <p>29.) เมื่อ  ปุ่ม ADD แล้วที่จอ 7's Segment จะแสดงผลอย่างไร</p> <p>ก. แสดงคำว่า DATA เพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล</p> <p>ข. แสดงคำว่า Add เพื่อแสดงว่าพร้อมรับค่าแอดเดรส</p> <p>ค. จุด 4 จุดที่ Segment 4 หลีกซ้ายแสดงว่าพร้อมรับแอดเดรส</p> <p>ง. จุด 2 จุดที่ Segment 2 หลีกขวาเพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล</p>			

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>30.) ข้อใดคือการป้อนข้อมูลที่ถูกต้อง</p> <p>ก. กด  , ข้อมูล</p> <p>ข. กด  , ข้อมูล</p> <p>ค. กด  ,  , ข้อมูล</p> <p>ง. กด  ,  ,  , ข้อมูล</p> <p>31.) เมื่อกด  ปุ่ม DATA แล้วที่จอ 7's Segment จะแสดงผลอย่างไร</p> <p>ก. แสดงคำว่า DATA เพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล</p> <p>ข. แสดงคำว่า Add เพื่อแสดงว่าพร้อมรับค่าแอดเดรส</p> <p>ค. จุด 4 จุดที่ Segment 4 หลีกซ้ายแสดงว่าพร้อมรับแอดเดรส</p> <p>ง. จุด 2 จุดที่ Segment 2 หลีกขวาเพื่อแสดงว่าพร้อมรับข้อมูล</p> <p>32.) เมื่อกด  ปุ่ม + แล้วจะทำให้เกิดการแสดงผลอย่างไร</p> <p>ก. แอดเดรสลดลง 1 มีจุด 4 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางซ้าย</p> <p>ข. แอดเดรสลดลง 1 มีจุด 2 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางขวา</p> <p>ค. แอดเดรสเพิ่มขึ้น 1 มีจุด 4 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางซ้าย</p> <p>ง. แอดเดรสเพิ่มขึ้น 1 มีจุด 2 จุดที่ 7's Segment 2 หลีกทางขวา</p> <p>33.) ข้อใดคือการตรวจสอบข้อมูลหลังจากการป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว</p> <p>ก. กด  , เลขข้อมูลเริ่มต้น ...จนจบโปรแกรม</p> <p>ข. กด  , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ...จนจบโปรแกรม</p> <p>ค. กด  , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ,  ,  ...จนจบโปรแกรม</p> <p>ง. กด  , เลขแอดเดรสเริ่มต้น ,  , เลขข้อมูลเริ่มต้น...จนจบโปรแกรม</p>			

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>34.) การรันโปรแกรม คืออะไร</p> <p>ก. การปฏิบัติตามคำสั่ง</p> <p>ข. การอ่านคำสั่งจาก CPU</p> <p>ค. การประมวลผลโปรแกรมจาก หน่วยความจำ ที่ CPU</p> <p>ง. การประมวลผลโปรแกรมจาก CPU ที่ หน่วยความจำ</p>			
<p>35.) การใช้  ปุ่ม GO ในการประมวลผล คือ</p> <p>ก. การประมวลผลต่อเนื่องและหยุดเมื่อมีข้อผิดพลาด</p> <p>ข. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้งโปรแกรม</p> <p>ค. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละกลุ่มคำสั่ง</p> <p>ง. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละคำสั่ง</p>			
<p>36.) การใช้  ปุ่ม STEP ในการประมวลผล คือ</p> <p>ก. การประมวลผลต่อเนื่องและหยุดเมื่อมีข้อผิดพลาด</p> <p>ข. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดต่อเนื่องทั้งโปรแกรม</p> <p>ค. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละกลุ่มคำสั่ง</p> <p>ง. การประมวลผลโปรแกรมใน โมดทีละคำสั่ง</p>			
<p>37.) ข้อใด คือ การเตรียมการรันโปรแกรม</p> <p>ก. ตั้งค่าแอดเดรสแรกของโปรแกรม</p> <p>ข. กด  หรือ </p> <p>ค. กด </p> <p>ง. ตั้งค่าแอดเดรสสุดท้าย</p>			
<p>38.) ข้อแตกต่างต่างของการรันโปรแกรมแบบ GO และ STEP คือ</p> <p>ก. การรันแบบ STEP สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแต่ละคำสั่งได้</p> <p>ข. การรันแบบ GO สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของแต่ละคำสั่งได้</p> <p>ค. การรันแบบ STEP สามารถประมวลผลได้ทุกคำสั่ง</p> <p>ง. การรันแบบ GO สามารถประมวลผลได้ทุกคำสั่ง</p>			

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p><u>จากโปรแกรมต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 43 – 47</u></p> <p>การประมวลผลโปรแกรมในโมดที่ละชั้น</p> <p>1000 3EH 01H LD A,01H ;เอา 01H ไปเก็บที่ A</p> <p>1002 06H 02H LD B,02H ;เอา 02H ไปเก็บที่ B</p> <p>1004 80 ADD A,B ; A + B ผลลัพธ์เก็บที่ A</p> <p>1005 DF RST 18H</p> <p>39.) ขั้นตอนแรกของการประมวลผลโปรแกรมในโมดที่ละชั้นคือ</p> <p>ก. กด  ข. กด </p> <p>ค. กด  ง. กด แอคเครสเริ่มต้น</p> <p>40.) ชั้นที่ 2 คือข้อใด</p> <p>ก. กด  ข. กด </p> <p>ค. กด แอคเครสเริ่มต้น ง. ไม่มีข้อใดถูก</p> <p>41.) จากชั้นที่ 2 ที่จอแสดงผลจะแสดงแอคเครสใด</p> <p>ก. 1000H ข. 1002H ค. 1004H ง. 1005H</p> <p>42.) จากชั้นที่ 2 ควรตรวจสอบผลลัพธ์ที่ใด</p> <p>ก. รีจิสเตอร์ A ข. แอคเครส 1004H</p> <p>ค. รีจิสเตอร์ B ง. แอคเครส 1000H</p> <p>43.) หลังจากตรวจสอบผลลัพธ์แล้ว ต้องการประมวลผลคำสั่งต่อไป ต้องกดปุ่มใด</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p>			










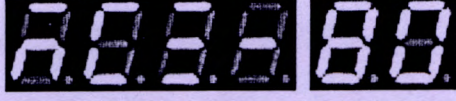
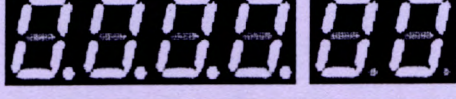
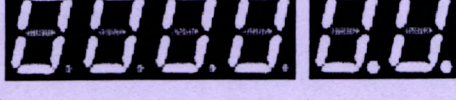
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


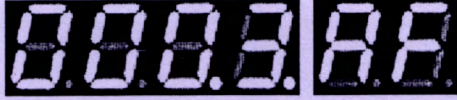
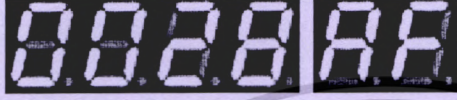






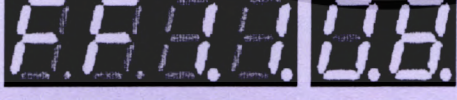

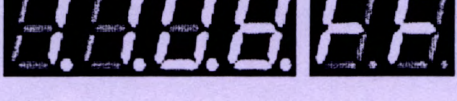
แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>44.) ต้องการประมวลผล โปรแกรมที่ละขั้นเริ่มต้นที่ 1100 ต้องกดปุ่ม</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>45.) ต้องการประมวลผล โปรแกรมต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นที่ 2100 ต้องกดปุ่ม</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>47.) ถ้าต้องการป้อนคำสั่ง 3EH 01H เข้าไปที่แอดเดรส 1000H ต้องกดปุ่ม</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



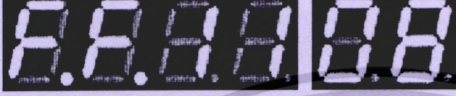






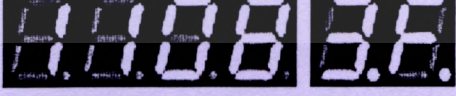
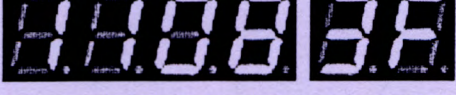
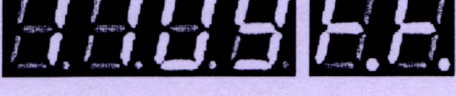
แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>48.) ต้องการป้อนคำสั่ง 80H เข้าไปที่แอดเดรส 1500H ต้องกดปุ่มอย่างไร</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			
<p>49.) ต้องการไปที่หน่วยความจำตำแหน่ง 1108 ต้องกดปุ่มอย่างไร</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			
<p>50.) จากข้อ 49. ต้องการใส่ข้อมูล FFH ลงในหน่วยความจำ 1108</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

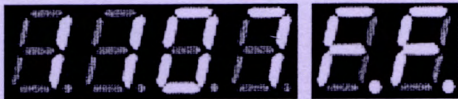
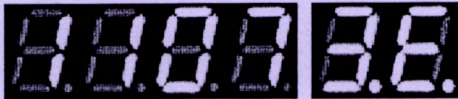


แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>51.) ต้องการดูข้อมูลในรีจิสเตอร์ HL ต้องกดปุ่มอย่างไร</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>52.) ต้องการดูข้อมูลในหน่วยความจำตำแหน่ง 1201H ต้องกดปุ่มอย่างไร</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>จงเลือกข้อที่เป็นการแสดงผลของปุ่มใช้งานต่อไปนี้</p> <p>53.) RESET</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>54.) REG</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			
<p>55.) ADD</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			
<p>56.) จากข้อ 55. กด 1108</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
<p>57.) จากข้อ 56. กด DATA</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			
<p>58.) จากข้อ 57. กด 3E</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			
<p>59.) จากข้อ 58. กด +</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้อง ของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เกณฑ์พิจารณา		
	1	0	-1
60.) จากข้อ 59. กค - ก.  ข.  ค.  ง. 			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช.

ผลการคำนวณทางสถิติ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
2. ผลการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. การหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗1 ค่าดัชนีความสอดคล้องค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1.	0.67	0.60	0.67
2.	1.00	0.70	0.33
3.	1.00	0.60	0.67
4.	0.67	0.70	0.33
5.	1.00	0.40	0.67
6.	1.00	0.30	0.33
7.	1.00	0.60	0.33
8.	1.00	0.70	0.33
9.	1.00	0.70	0.33
10.	1.00	0.30	0.67
11.	1.00	0.70	0.33
12.	0.67	0.20	0.33
13.	1.00	0.80	0.33
14.	0.67	0.20	0.33
15.	1.00	0.20	0.33
16.	0.67	0.20	0.33
17.	0.67	0.40	0.67
18.	0.67	0.30	0.67
19.	1.00	0.80	0.33
20.	1.00	0.70	0.33
21.	0.67	0.60	0.67
22.	0.67	0.70	0.67
23.	1.00	0.40	0.33
24.	1.00	0.20	0.67
25.	0.67	0.60	0.67
26.	1.00	0.70	0.33
27.	1.00	0.70	0.33
28.	1.00	0.60	0.67
29.	1.00	0.40	0.67
30.	1.00	0.40	0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗1 (ต่อ)

ข้อ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
31.	1.00	0.40	0.33
32.	1.00	0.70	0.33
33.	1.00	0.20	0.67
34.	1.00	0.80	0.33
35.	1.00	0.80	0.33
36.	0.67	0.30	0.33
37.	1.00	0.80	0.67
38.	0.67	0.30	0.33
39.	1.00	0.80	0.67
40.	0.67	0.80	0.33
41.	1.00	0.80	0.33
42.	0.67	0.50	0.33
43.	1.00	0.80	0.33
44.	0.67	0.50	0.67
45.	1.00	0.50	0.33
46.	0.67	0.80	0.33
47.	1.00	0.70	0.67
48.	1.00	0.70	0.33
49.	1.00	0.30	0.33
50.	1.00	0.70	0.33
51.	1.00	0.30	0.33
52.	1.00	0.80	0.33
53.	0.67	0.50	0.33
54.	1.00	0.60	0.33
55.	1.00	0.80	0.33
56.	1.00	0.80	0.33
57.	1.00	0.70	0.33
58.	1.00	0.70	0.33
59.	1.00	0.60	0.33
60.	1.00	0.50	0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒2 ค่าดัชนีความสอดคล้องค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งฉบับ

	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ค่าเฉลี่ย	0.89	0.57	0.43

ตารางที่ ๒3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย	
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	ดีมาก
- ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	5	5	4.67	ดีมาก
รวม	17	19	19	18.34	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.25	4.75	4.75	4.58	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	3	5	5	4.33	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	ดี
- ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4	5	4	4.33	ดี
รวม	11	14	13	12.66	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและตัวอักษร	3.67	4.67	4.33	4.22	ดี
3. เวลา					
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	4	5	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด	4	4	5	4.33	ดี
รวม	14	14	15	14.66	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเวลา	4.66	4.66	5	4.88	ดีมาก
รวมทั้งหมด	41	46	47	44.67	
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน	4.1	4.6	4.7	4.47	ดี

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านอยู่ในระดับ 4.47 (ดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เฉลี่ย	
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	5	4	4.33	ดี
- ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	5	5	5.00	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	5	5	5.00	ดีมาก
รวม	14	15	14	14.33	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.67	5	4.67	4.77	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4	5	4	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	4	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	4	5	4.67	ดีมาก
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4	4	5	4.33	ดี
รวม	18	18	18	18	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.5	4.5	4.5	4.5	ดีมาก
4. เวลา					
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	5	5	4.67	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	3	4	5	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	4	4	5	4.33	ดี
รวม	11	14	15	13	
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเวลา	3.67	4.67	5.00	4.33	ดี
รวม	43	46	47	45.3	
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน	4.30	4.60	4.70	4.53	ดีมาก

ผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านอยู่ในระดับ 4.53 (ดีมาก)

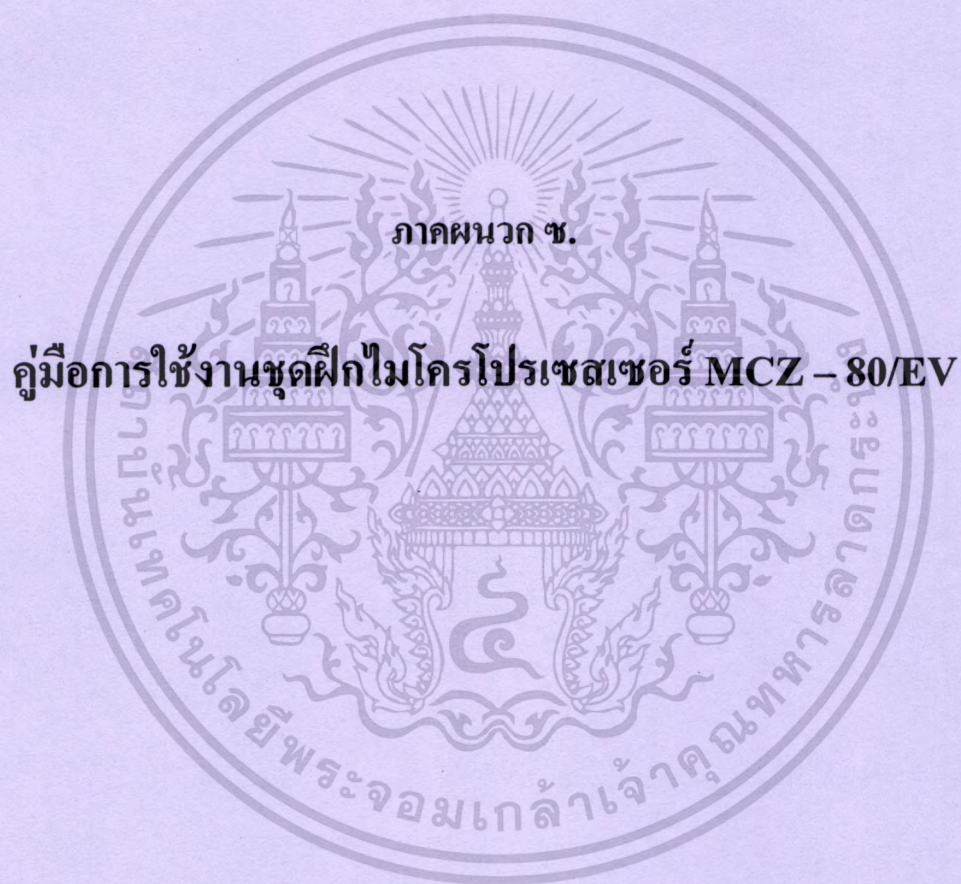
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ภาคสนามกับผู้เรียน 20 คน

ผู้เรียน คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1)						แบบทดสอบหลังเรียน (E2)	
	คะแนนหน่วยการเรียนรู้				คะแนนเต็ม 60 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	คะแนนเต็ม 60 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ
	1 (16)	2 (17)	3 (13)	4 (14)				
1.	13	16	12	12	53	88.33	58	96.67
2.	12	13	12	9	46	76.67	56	93.33
3.	13	13	13	12	51	85.00	56	93.33
4.	13	17	12	11	53	88.33	54	90.00
5.	13	17	12	12	54	90.00	59	98.33
6.	14	17	13	13	57	95.00	58	96.67
7.	13	17	12	11	53	88.33	58	96.67
8.	13	17	13	13	56	93.33	59	98.33
9.	13	16	11	12	52	86.67	59	98.33
10.	13	17	13	12	55	91.67	57	95.00
11.	13	17	13	13	56	93.33	58	96.67
12.	13	15	12	6	46	76.67	60	100.00
13.	14	16	13	9	52	86.67	55	91.67
14.	14	13	13	8	48	80.00	55	91.67
15.	13	16	11	13	53	88.33	59	98.33
16.	13	16	11	14	54	90.00	60	100.00
17.	13	10	10	13	46	76.67	59	98.33
18.	13	12	11	10	46	76.67	57	95.00
19.	12	17	11	13	53	88.33	60	100.00
20.	15	15	13	10	53	88.33	55	91.67
เฉลี่ย	13.15	15.35	12.05	11.30	51.85	86.42	57.6	96.00

จากผลการคำนวณหาค่า E_1/E_2 ได้ค่าประสิทธิภาพคือ 86.42/96.00 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานชุดฝึกไมโครโพรเซสเซอร์ Z1

1. บทนำ

ชุดฝึกไมโครโพรเซสเซอร์ MCZ-80/EV เป็นชุดฝึกปฏิบัติแบบ Computer Base Training ที่มีไมโครโพรเซสเซอร์ Z80 เป็นส่วนประกอบ ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการศึกษาและการใช้งานระบบไมโครโพรเซสเซอร์นอกจากนั้นยังเป็นชุดช่วยฝึกทางด้านเทคนิคเฉพาะบุคคลในด้านต่าง ๆ เช่น การออกแบบ การใช้งาน และการซ่อมบำรุง

เกี่ยวกับพื้นฐานของ MCZ-80/EV ได้แก่ ระบบไมโครโพรเซสเซอร์ Z80 ระบบRAM และระบบEPROM คีย์บอร์ดและหน่วยแสดงผล ระบบพอร์ตอนุกรมและขนาน ระบบอะนาล็อก อินพุตและเอาต์พุต และส่วนการแก้ไขจุดผิดพลาด อีกทั้งยังสามารถขยายระบบได้โดยง่ายและมีอุปกรณ์หลายชนิดที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ เช่น เครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก จุดต่อสัญญาณภาพ ตัวโปรแกรม EPROM หน่วยการเตรียมต้นแบบแผงจอร์จอิเล็คทรอนิกส์ ฯลฯ

1.1 การจัดระบบได้ทำขึ้นให้เหมาะสมในการเชื่อมต่อกับสัญญาณดิจิทัลและอะนาล็อก เพื่อที่จะได้ใช้ประโยชน์ให้สูงสุด ชุดฝึกปฏิบัติMCZ-80/EV สามารถใช้ศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

- การเขียนโปรแกรมระบบไมโครโพรเซสเซอร์
- โครงสร้างฮาร์ดแวร์
- อุปกรณ์เก็บข้อมูล(RAM/EPROM)
- การเชื่อมประสานกับอุปกรณ์ภายนอก(พอร์ตอนุกรมและขนาน)
- การแปลงสัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิทัล และดิจิทัลเป็นอะนาล็อก
- จุดผิดพลาดในระบบไมโครโพรเซสเซอร์
- ตัวอย่างเทคนิคการอินเตอร์เฟส(ด้วยโมดูลการฝึกของนักศึกษา)เพื่อ

การศึกษาอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

1.2 คุณลักษณะที่สำคัญของระบบมีดังนี้

- ไมโครโพรเซสเซอร์Z80 2.5 MHz
- หน่วยความจำระบบ 4 k EPROM
- หน่วยความจำผู้ใช้ 4 k EPROM
- RAM 2 k (สามารถขยายได้ถึง 4k)
- คีย์บอร์ดเลขฐาน 16 จำนวน 16 ปุ่ม และปุ่มคำสั่งจำนวน 20 ปุ่ม
- หน่วยแสดงผล 7 ส่วน6 หลัก
- ลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยเชื่อมประสานกับเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก
- พอร์ตขนาน PIO จำนวน 2 พอร์ตพอร์ตละ 8 บิต
- พอร์ตอนุกรม SIO มาตรฐาน RS-232
- หน่วยเชื่อมประสานกับบัสขยายระบบ
- หน่วยเอาต์พุตสัญญาณอะนาล็อก พร้อมทั้งวงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลเป็นอะนาล็อกขนาด 8 บิต

- หน่วยอินพุตสัญญาณอะนาล็อก พร้อมทั้งวงจรเปลี่ยนสัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิทัลขนาด 8 บิต

- อุปกรณ์จัดทำจุดผิดพลาด (สูงสุด 8 จุด ที่สั่งงานด้วยคีย์บอร์ด)
- ลอจิกโพรบ 6 วงจร สำหรับการตรวจหาจุดผิดพลาด
- แหล่งจ่ายกำลัง 5V/3A และ $\pm 12V/0.3A$

1.3 โปรแกรมมอนิเตอร์มีหน้าที่

- การแสดงและปรับปรุงรีจิสเตอร์
- แสดงและปรับปรุงหน่วยความจำ
- การปฏิบัติคำสั่งแบบต่อเนื่อง แบบทีละขั้น หรือแบบมีจุดหยุด

1.4 รายละเอียดของระบบเพื่อที่จะทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ดังนี้

- รุ่นปฏิบัติงานเดี่ยวพร้อมแหล่งจ่ายกำลัง
- ชุดฝึกปฏิบัตินักศึกษา (รุ่น Z1)
- ชุดฝึกปฏิบัติอาจารย์ (รุ่น Z1)

1.5 อุปกรณ์ประกอบ ชุดฝึกปฏิบัติ ไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80 สามารถขยายโดยการเพิ่มอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- เครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก รุ่น MCZ-RE เพื่อเก็บ โปรแกรมที่พัฒนาโดยการใช้ MCZ-80

- เครื่องพิมพ์ รุ่น MCS-ST เป็นเครื่องพิมพ์แมทริกซ์ 2 ทิศทางความเร็ว 100 จุดต่อวินาทีเชื่อมประสานด้วยพอร์ต Centronics Parallel

- วงจรสัญญาณภาพ รุ่น MCZ-TV แสดงสัญญาณภาพตัวอักษรและตัวเลขประกอบด้วยคีย์บอร์ดและจอภาพ 24 เส้น 80 หลัก

- เครื่องโปรแกรม EPROM รุ่น EP-80/EV สามารถโปรแกรมให้กับ ไอซีหน่วยความจำ 2716 2632 2532 และ 27256 โดยมีการส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม

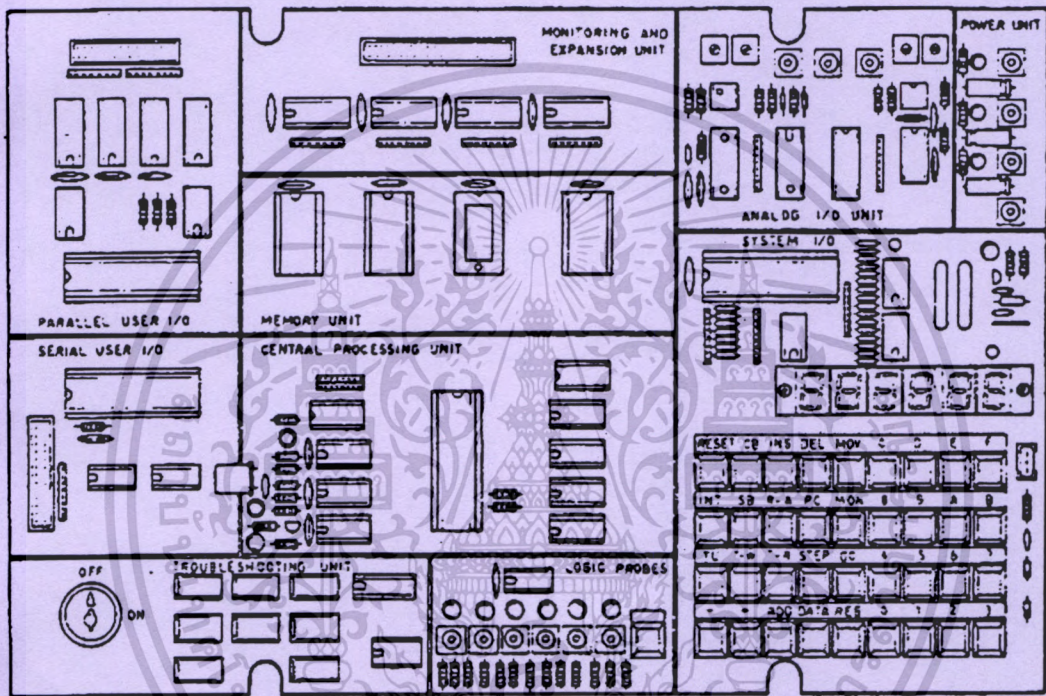
- เครื่องลบโปรแกรม EPROM รุ่น EC-80/EV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยขยายระบบถูกออกแบบมาเพื่อการเตรียมการสร้างต้นแบบ ประกอบด้วย วงจรถอดรหัส และ Bread-Board สำหรับ Assembly ของวงจร

- ชุดฝึกสำหรับนักศึกษาและชุดฝึกสำหรับอาจารย์ ชุดของวงจรที่ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถูกออกแบบมาเพื่อแสดงเทคนิคที่ใช้เชื่อมประสาน ไมโครโปรเซสเซอร์กับอุปกรณ์ที่ใช้งานทางอุตสาหกรรมหลายชนิด

2. ภาพรวมของชุดฝึกปฏิบัติ



รูปที่ ๗1 ชุดฝึก MCZ-80/EV

ชุดฝึกไมโครโปรเซสเซอร์ MCZ-80/EV ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญของแผ่นวงจรเดียวที่มีวงจรทั้งหมดที่ประกอบขึ้นเป็นวงจรดังรูปที่ 2.1 การทำงานทั้งหมดจะเริ่มขึ้นเมื่อมีแหล่งจ่ายกำลังไฟกระแสตรงให้ชุดฝึก

2.1 หน่วยประมวลผลกลาง Central Processing Unit

ประกอบด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ Z80 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาสำหรับไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมประสานแบบอนุกรม ดังมีการถอดรหัสทางเลือกของหน่วยความจำเก็บข้อมูลและอุปกรณ์ I/O

ไมโครโปรเซสเซอร์

C1

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาและวงจรประมวลผล

C2 C2 C4 C5

วงจรถอดรหัส

C6 C7 C8 C9 C10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หน่วยความจำ

หน่วยความจำประกอบด้วยระบบของอุปกรณ์เก็บข้อมูล (EPROM และ RAM)

ระบบ EPROM (4 k)(2732)	M1
เลขที่อยู่ 0000H – 0FFFH	
ระบบ RAM (2 k)(6116)	M2
เลขที่อยู่ 1000H – 17FFH	
ระบบหน่วยความจำผู้ใช้ EPROM (4 k)(2732A)	M3
เลขที่อยู่ 2000H – 2FFFH	
ระบบหน่วยความจำผู้ใช้ RAM (2 k)(6116)	M4
เลขที่อยู่ 1800H – 1FFFH	

2.3 ระบบอินพุทเอาท์พุท

ประกอบไปด้วยอุปกรณ์อินพุทเอาท์พุทที่ควบคุมโดยระบบสำหรับการปฏิบัติ

เบื้องต้น

- คีย์บอร์ด
- หน่วยแสดงผล 7 ส่วน 6 หลัก
- ลำโพง
- หน่วยเชื่อมประสานกับเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก

อุปกรณ์ทั้งหมดถูกควบคุมโดย IC 8255(V1) ซึ่งเป็นการเชื่อมประสานแบบขนาน ส่วนประกอบของ IC นี้มีพอร์ตนาน 3 พอร์ตซึ่งมีการจัดเรียงดังนี้

PORT A (อินพุท)

แอดเดรส F0

บิต 0	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 1	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 2	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 3	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 4	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 5	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 6	อินพุทคีย์บอร์ด
บิต 7	อินพุทเครื่องบันทึกเทปแม่เหล็ก

PORT B (เอาต์พุต)

แอดเดรส F1

บิต 0	ควบคุม Segment “e”
บิต 1	ควบคุม Segment “g”
บิต 2	ควบคุม Segment “f”
บิต 3	ควบคุม Segment “a”
บิต 4	ควบคุม Segment “b”
บิต 5	ควบคุม Segment “c”
บิต 6	ควบคุม Segment “dp”
บิต 7	ควบคุม Segment “d”

PORT C (เอาต์พุต)

แอดเดรส F2

บิต 0	D1 รับข้อมูลจากหน่วยแสดงผลและคีย์บอร์ด
บิต 1	D2 รับข้อมูลจากหน่วยแสดงผลและคีย์บอร์ด
บิต 2	A1 รับข้อมูลจากหน่วยแสดงผลและคีย์บอร์ด
บิต 3	A2 รับข้อมูลจากหน่วยแสดงผลและคีย์บอร์ด
บิต 4	A3 รับข้อมูลจากหน่วยแสดงผลและคีย์บอร์ด
บิต 5	A4 รับข้อมูลจากหน่วยแสดงผลและคีย์บอร์ด
บิต 6	NMI (Non Maskable Interrupt)
บิต 7	ควบคุมลำโพงและการส่งข้อมูลไปยังเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก

2.4 หน่วยจ่ายกำลัง

หน่วยจ่ายกำลังประกอบไปด้วยขั้วต่อซึ่งถูกใช้กับกำลังงานกับหลาย ๆ อุปกรณ์ที่ถูกจัดในแผ่นวงจร การทำงานของวงจรต้องการแหล่งจ่ายกำลังดังนี้

5V/3A

+12V/0.5A

-12V/0.5A

แหล่งจ่าย +12V และ -12V จะถูกใช้เมื่อหน่วยต่อไปนี้จะถูกใช้งาน

- หน่วยส่งข้อมูลอินพุตเอาต์พุตแบบอนุกรม
- หน่วยอินพุตเอาต์พุตสัญญาณอะนาล็อก

สำหรับการใช้งานในกรณีอื่น ๆ แหล่งจ่ายกำลัง +5V ก็เพียงพอสำหรับการใช้งาน

2.5 หน่วยมอนิเตอร์และการขยายระบบ

หน่วยนี้ประกอบด้วยจุดทดสอบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณของ Z80 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แอคเตรส
- ข้อมูล
- สัญญาณควบคุม

และประกอบไปด้วยตัวต่อเพื่อการขยายซึ่งประกอบไปด้วยสัญญาณบัสด ตัวต่อนี้ อาจจะถูกใช้เพื่อต่อเพิ่มฮาร์ดแวร์ภายในไปยังระบบ ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มย่านของสัญญาณรบกวน สัญญาณทุกสัญญาณจะถูกต่ออยู่กับวงจรบัฟเฟอร์เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ E1 E2 E3 E4

รายละเอียดของขาที่สมบูรณ์จะแสดงในบทที่เกี่ยวข้องของคู่มือนี้

2.6 พอร์ตอินพุทเอาต์พุทแบบขนาน

ส่วนนี้ประกอบไปด้วยพอร์ตอินพุทเอาต์พุทแบบขนาน 2 พอร์ต พอร์ตที่เป็นแบบ 2 ทิศทางและสามารถโปรแกรมได้และถูกควบคุมโดย Z80 PIO สำหรับคำอธิบายรายละเอียดของการเชื่อมประสานและการใช้งานจะอยู่ในบทที่เกี่ยวข้อง

IC Z80 – PIO	P7
Output Buffer	P1 P2 P3 P4
วงจรอื่น ๆ	P5 P6

2.7 พอร์ตอินพุทเอาต์พุทแบบอนุกรม

ส่วนนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญคือการเชื่อมประสานมาตรฐาน RS-232 ซึ่งสามารถถูกใช้เพื่อการต่อกับอุปกรณ์รอบข้างได้หลายชนิด (เครื่องพิมพ์ เครื่องโปรแกรม EPROM จุดต่อสัญญาณภาพ ฯลฯ)

IC Z80 SIO ถูกใช้เพื่อควบคุมการเชื่อมประสาน IC ดังกล่าวเป็น IC ที่สามารถโปรแกรมได้ซึ่งจะจัดอนุกรมของข้อมูลโดยอัตโนมัติสำหรับคำอธิบายรายละเอียดของการเชื่อมประสานและการใช้งานจะอยู่ในบทที่เกี่ยวข้อง

IC Z80 – SIO	S1
Output Buffer	S2 S3

2.8 หน่วยอินพุทเอาต์พุทของสัญญาณอะนาลอก

หน่วยนี้จะมีช่องสัญญาณอะนาลอก 2 ช่องสัญญาณสำหรับการสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอก หรืออีกนัยหนึ่งคือเป็นไปได้ที่จะเชื่อมประสานหน่วยนี้โดยตรงกับอุปกรณ์อะนาลอก (เซนเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ แอคชูเอเตอร์ ฯลฯ) โดยวงจรแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล และดิจิทัลเป็นอะนาลอกที่ถูกสร้างไว้ในระบบสำหรับคำอธิบายรายละเอียดของการเชื่อมประสานและการใช้งานจะอยู่ในบทที่เกี่ยวข้อง

วงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลเป็นอะนาลอก DAC - 08	N5
Converter latch 74373	N4

วงจรเปลี่ยนสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิทัล ADC - 0804	N2
Converter buffer 74244	N3
Signal Processing Operational Amplifier UA - 741	N1 N6

2.9 หน่วยการแก้ไขจุดผิดพลาด

หน่วยนี้จะถูกใช้โดยครูผู้สอนในการสร้างจุดผิดพลาดภายในระบบโดยใช้รีเลย์พิเศษ กระบวนการสร้างจุดผิดพลาดสามารถป้องกันไม่ให้นักเรียนทราบได้โดยการใช้ปุ่มลัดเฉพาะทำให้สามารถสร้างจุดผิดพลาดได้ถึง 8 จุดในส่วนต่าง ๆ ของวงจรและอาจรวมจุดผิดพลาดเข้าด้วยกันได้โดยการเลือก(เช่น จุดผิดพลาดจุดเดียว หรือจุดผิดพลาดหลาย ๆ จุดรวมกัน)

2.10 ลอจิกโพรบ

ระบบนี้ประกอบด้วยลอจิกโพรบ 6 วงจรซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบการทำงานของวงจรฮาร์ดแวร์ภายนอกหรือจุดผิดพลาดได้โดยง่าย กระบวนการทดสอบวงจรของระบบอาจทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์ภายนอก มีลอจิกโพรบ 5 วงจรที่ใช้สำหรับวัดระดับลอจิกส่วนลอจิกโพรบวงจรที่ 6 ใช้สำหรับวัดขอบของลอจิกโพรบทั้งหมดทำงานด้วยระดับลอจิกของ TTL

โพรบสำหรับวัดระดับลอจิกที่ 1 2 3 และ 4 ถูกต่อกับระดับลอจิกบวก โพรบระดับลอจิกที่ 5 ถูกต่อไว้กับระดับลอจิกศูนย์ โพรบที่ 6 เป็นโพรบขอบลอจิก

3. การเปิดใช้งานและการทำงาน

วิธีการเปิดใช้งานระบบสามารถทำได้โดยง่าย โดยการต่อแหล่งจ่ายกำลังที่สำคัญคือ

+5V/3A

+12V/0.5A

-12V/0.5A

เมื่อระบบถูกต่อกับแหล่งจ่ายกำลังแล้วสามารถเริ่มใช้งานได้โดยการเปิดแหล่งจ่ายกำลัง

*หมายเหตุ ควรตรวจสอบคีย์สวิตช์ในหน่วยแก้ไขจุดผิดพลาดให้อยู่ในตำแหน่ง ON ก่อนการใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์

หลังการเปิดใช้งาน ระบบจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมที่เรียกว่า โปรแกรมมอนิเตอร์ ซึ่งถูกเก็บอยู่ใน EPROM โปรแกรมนี้จะแสดงข้อความต่อไปนี้บนจอมอนิเตอร์

MCZ-80

หลังจากนั้นจะยอมรับคำสั่งการทำงานจากคีย์บอร์ดถ้าข้อความนี้ไม่ปรากฏ หมายความว่าระบบมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ให้ทำการตรวจสอบดังนี้

1. แรงดันแหล่งจ่ายกำลังมีค่าถูกต้อง(โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 5 V)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเข้าถึงที่ผิดกฎหมาย ผู้ใช้ที่เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แผ่นวงจรมีอุปกรณ์ที่สำคัญครบถ้วน
3. ทดลองเปิดใช้งานอีกครั้ง

เมื่อระบบถูกเปิดใช้งานและประมวลผล การทำงานจะเริ่มต้นขึ้น คำสั่งของเครื่องจะถูกนำเข้าผ่านคีย์บอร์ด ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ

ปุ่มคำสั่ง ประกอบด้วย ปุ่มคำสั่งที่อยู่ 5 หลักแรกทางซ้ายของปุ่มทั้งหมด ใช้สำหรับป้อนคำสั่งให้กับระบบ

ปุ่มเลขฐานสิบหก ประกอบด้วย ปุ่มเลขฐานสิบหกทั้ง 16 ปุ่ม (0 – F) 4 หลักทางขวาของปุ่มทั้งหมดใช้สำหรับป้อนข้อมูลที่ต้องการ สำหรับรายละเอียดการทำงานของปุ่มจะอยู่ในหัวข้อถัดไป

4. คำสั่งมอนิเตอร์

ซอฟต์แวร์ที่อยู่ในระบบทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานที่สำคัญทั้งหมดเพื่อพัฒนาโปรแกรมผู้ใช้ คำสั่งมอนิเตอร์จะถูกป้อนผ่านคีย์บอร์ด(จาก โครงสร้างคีย์บอร์ดในรูป 4.1)

RESET	CB	INS	DEL	MOV	C	D	E	F
INT	SB	R-A	PC	MON	8	9	A	B
TU	T-W	T-R	STEP	GO	4	5	6	7
-	+	ADD	DATA	REG	0	1	2	3

รูปที่ ๗2 ปุ่มต่างๆ ของชุดฝึก MCZ-80/EV ที่ประกอบไปด้วยปุ่มคำสั่ง 20 ปุ่ม และปุ่ม เลขฐานสิบหกคำสั่งมอนิเตอร์มีการทำงานดังนี้

- ตรวจสอบและปรับเปลี่ยนข้อมูลของหน่วยความจำเก็บข้อมูล RAM
- ประมวลผล โปรแกรมจากส่วนใด ๆ ของหน่วยความจำโปรแกรมอาจถูก

ประมวลผลใน โมดต่อเนื่อง โดยมีจุดหยุดภายใน หรือ โมดทีละขั้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการนิยามโครงสร้างลอจิกของระบบ เมื่อต้องการทำงานไว้ที่การประมวลผล โมดทีละขั้น โปรแกรมจะ

กลับสู่การควบคุมของโปรแกรมเมอร์ หลังการทำงานที่ละชั้นระบบจะเก็บสถานะของ CPU ดังนั้นผู้ใช้จึงสามารถที่จะตรวจสอบส่วนประกอบของรีจิสเตอร์และพื้นที่หน่วยความจำได้หลายจุด

- เขียนส่วนประกอบของหน่วยความจำไปยังเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็กหรือจากแถบแม่เหล็กไปยังหน่วยความจำ

อุปกรณ์อื่น ๆ ของระบบ(พอร์ตอนุกรมและพอร์ตนาน ระบบเชื่อมประสานกับสัญญาณอะนาลอก) จะไม่ถูกควบคุมโดยโปรแกรมเมอร์ ดังนั้นจึงต้องมีการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ หนังสือคู่มือนี้จะแสดงถึงรายละเอียดและตัวอย่างของอุปกรณ์ดังกล่าว

คำสั่งมอนิเตอร์สามารถเลือกใช้งาน โดยการกดปุ่มที่เกี่ยวข้องซึ่งมีดังนี้

RESET	การเริ่มต้นของระบบ
CB	Cancel Breakpoint ยกเลิกจุดหยุดในโปรแกรม
INS	Insert แทรก 1 ไบต์ลงในหน่วยความจำ
DEL	Delete ลบ 1 ไบต์จากในหน่วยความจำ
MOV	Move เคลื่อนย้ายบล็อกข้อมูลจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง
INT	Interrupt ชัดจังหวะ (ปุ่มนี้จะถูกต่อตรงไปยังขาอินเทอร์รัพท์ของ Z80)
SB	Set Breakpoint ตั้งจุดหยุดในโปรแกรม
R-A	Relative Address คำนวณแอดเดรสสัมพัทธ์
PC	Program Counter เรียกกรีจิสเตอร์โปรแกรมเคาน์เตอร์
MON	Monitor ชัดจังหวะการปฏิบัติคำสั่งของโปรแกรมและกลับสู่การควบคุมของโปรแกรมเมอร์
TU	ปุ่มใช้งานของผู้ใช้
T-W	Tape Write เขียนข้อมูลไปยังเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก
T-R	Tape Read อ่านข้อมูลจากแถบแม่เหล็ก
STEP	ประมวลผลโปรแกรมทีละขั้น
GO	ประมวลผลโปรแกรมแบบต่อเนื่อง
-	ลดค่าแอดเดรสหรือรีจิสเตอร์ลง 1 ตำแหน่ง
+	เพิ่มค่าแอดเดรสหรือรีจิสเตอร์ขึ้น 1 ตำแหน่ง
ADDR	Address ตั้งค่าแอดเดรสในพื้นที่หน่วยความจำ
DATA	ตั้งค่าไบต์ข้อมูลในพื้นที่หน่วยความจำ
REG	Register เลือกกรีจิสเตอร์

หน้าที่ของปุ่มเลขฐานสิบหกคือใช้ป้อนข้อมูลเข้าไปยังระบบ อีกทั้งรีจิสเตอร์ต่าง ๆ ใน Z80 ยังจัดไว้ที่ปุ่มต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงดังนี้

ปุ่ม 0 รีจิสเตอร์ AF

ปุ่ม 1 รีจิสเตอร์ BC

ปุ่ม 2 รีจิสเตอร์ DE

ปุ่ม 3 รีจิสเตอร์ HL

ปุ่ม 4 รีจิสเตอร์ AF'

ปุ่ม 5 รีจิสเตอร์ BC'

ปุ่ม 6 รีจิสเตอร์ DE'

ปุ่ม 7 รีจิสเตอร์ HL'

ปุ่ม 8 รีจิสเตอร์ IX

ปุ่ม 9 รีจิสเตอร์ IY

ปุ่ม A รีจิสเตอร์ SP

ปุ่ม B รีจิสเตอร์ IF

ปุ่ม C รีจิสเตอร์ SZ-H

ปุ่ม D รีจิสเตอร์ -PNC

ปุ่ม E รีจิสเตอร์ SZ-H'

ปุ่ม F รีจิสเตอร์ -PNC'

4.1 ปุ่ม RESET เมื่อกดปุ่ม RESET ระบบจะถูกตั้งค่าเริ่มการทำงานโดยปราศจากการป้องกันสถานะของมันในช่วงเวลานั้น หน่วยแสดงผลจะแสดงข้อความ MCZ-80

4.2 ปุ่ม CB ปุ่มนี้จะใช้ในการยกเลิกจุดหยุดใน โปรแกรมสามารถกดปุ่มนี้ในเวลาใดก็ได้ เมื่อกดปุ่มนี้หน่วยแสดงผลจะแสดงข้อความ

F.F.F.F. F.F.

แสดงว่าจุดหยุดถูกเก็บไว้ที่แอดเดรส FFFF

4.3 ปุ่ม INS ปุ่มนี้จะใช้สำหรับใส่ข้อมูล 1 ไบต์ลงในหน่วยความจำ จะสามารถใช้ได้เมื่อเครื่องอยู่ในโหมด แอดเดรส - ข้อมูล เราสามารถแทรกข้อมูลลงไปแอดเดรสโดยทันทีดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง สมมุติให้สถานะ A เป็นสถานะก่อนการแทรก และสถานะ B เป็นสถานะหลังการแทรก

แอดเดรส	สถานะ A	สถานะ B
1100	00	00
1101	01	01
1102	03	02
1103	04	03

เมื่อต้องการแทรก ไบต์ข้อมูลที่แอดเดรส 1102 และเคลื่อนข้อมูลที่เหลือขึ้นไปจะมีลำดับของการกระทำดังนี้

ปุ้ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
ADD 1101	1.1.0.1. 01	แอดเดรสที่เลือก
INS	1102 0.0.	หลังการกดปุ้ม INS จอมอนิเตอร์จะถูกเตรียมเพื่อรับข้อมูลเข้า แอดเดรสต่อไปทั้งหมดจะถูกเลื่อนข้อมูลขึ้น 1 ตำแหน่ง

4.4 ปุ้ม DEL ใช้ในการลบข้อมูล 1 ไบต์จากหน่วยความจำและจะเลื่อนไบต์ข้อมูลทั้งหมดที่เหลือลง 1 ตำแหน่ง คำสั่งนี้จะใช้ได้เมื่อเครื่องอยู่ในโหมด แอดเดรส - ข้อมูลและจะลบข้อมูลที่อยู่ในแอดเดรสปัจจุบัน

ตัวอย่าง สมมุติให้สถานะ A เป็นสถานะก่อนการลบ และสถานะ B เป็นสถานะหลังการลบ

แอดเดรส	สถานะ A	สถานะ B
1100	00	00
1101	01	01
1102	02	02
1103	02	03
1104	03	

เมื่อต้องการลบ ไบต์ข้อมูลที่แอดเดรส 1102 และเคลื่อนข้อมูลที่เหลือลงจะมีลำดับของการกระทำดังนี้

ปุ้ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
ADD 1102	1.1.0.1. 02	แอดเดรสที่เลือก
DEL	1102 0.0.	หลังการกดปุ้ม DEL ข้อมูล ในแอดเดรสปัจจุบันจะถูกลบ และข้อมูลทั้งหมดที่เหลือจะ ถูกเลื่อนลง 1 ตำแหน่ง

4.5 ปุ้ม MOV ใช้ในการเคลื่อนย้ายบล็อกข้อมูลจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง กระบวนการของการใช้คำสั่งมีดังนี้

MOV (แอดเดรส) + (แอดเดรส) + (แอดเดรส) GO

ตัวอย่าง การเคลื่อนย้ายบล็อกข้อมูลจากตำแหน่ง 1100 – 110F ไปยังตำแหน่ง 1300 – 130F มีขั้นตอนต่อไปนี้

ปุ้ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
MOV	X.X.X.X. -S	S = แอดเดรสเริ่มต้น (Start Address)
1100	1.1.0.0. -S	แอดเดรสเริ่มต้น = 1100
+	X.X.X.X. -E	E = แอดเดรสสุดท้าย (End Address)
110F	1.1.0.F. -E	แอดเดรสสุดท้าย = 110F
+	X.X.X.X. -D	D = แอดเดรสปลายทาง (Destination Address)
1300	1.3.0.0. -D	แอดเดรสปลายทาง = 1300
GO	1300 X.X.	การเคลื่อนย้ายเสร็จสมบูรณ์

4.6 ปุ้ม INT ปุ้มนี้จะจัดจังหวะการปฏิบัติงาน (ปุ้มนี้ถูกต่อโดยตรงไปยังขาอินเทอร์รัพท์ของไมโครโพรเซสเซอร์ Z80)

4.7 ปุ้ม SB ใช้ในการตั้งจุดหยุดในโปรแกรมใด ๆ ที่อยู่ใน RAM ซึ่งประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อมีการทดสอบโปรแกรมที่มีความยาวมาก ๆ ในการตั้งจุดหยุดต้องมีการกำหนดแอดเดรสที่ต้องการหยุด จากนั้นกดปุ้ม SB จะทำให้แอดเดรสในขณะนั้นเป็นจุดหยุด

ตัวอย่าง ขั้นตอนการตั้งจุดหยุดที่ตำแหน่ง 120F

ปุ้ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
ADD 120F	1.2.0.F. XX	ตั้งแอดเดรส
SB	1.2.0.F.	ตั้งจุดหยุด

4.8 ปุ้ม R-A ใช้ในการคำนวณค่าระยะห่างของแอดเดรสเมื่อมีการใช้คำสั่งการกระโดดแบบสัมพันธ์ มีขั้นตอนของการสั่งงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R – A (แอดเดรส) + (แอดเดรส) GO

ตัวอย่าง ขั้นตอนการคำนวณหาระยะห่างการกระโดดเมื่อต้องการใช้คำสั่ง JR กระโดดจากแอดเดรส 1200 ไปยังแอดเดรส 120F

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
R-A	X.X.X.X. -S	คำสั่ง
1 2 0 0	1.2.0.0. -S	ตั้งแอดเดรสเริ่มต้น
+	X.X.X.X. -D	ร้องขอแอดเดรสปลายทาง
1 2 0 F	1.2.0.F. -D	ตั้งแอดเดรสปลายทาง
GO	1.2.0.1. 0.D.	มอนิเตอร์คำนวณแอดเดรส สัมพันธ์เก็บไว้ในแอดเดรสถัดไป ของคำสั่ง JR

4.9 ปุ่ม PC แสดงค่าที่อยู่ในรีจิสเตอร์ PC

4.10 ปุ่ม TU ปุ่มนี้จะถูกต่ออยู่กับบิตที่ 6 ของ Port A ของ 8255 ซึ่งผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้ได้อย่างอิสระ

4.11 ปุ่ม MON ปุ่มนี้จะขัดจังหวะโปรแกรมในขณะนั้นโดยการปฏิบัติและกลับสู่การควบคุมของโปรแกรมมอนิเตอร์ เช่นการใช้งานในโปรแกรมที่มีรอบการทำงานซึ่งหน่วยแสดงผลจะแสดงจุดที่โปรแกรมถูกอินเทอร์รัพท์

ตัวอย่าง

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
MON	1.2.0.2. X X	โปรแกรมปัจจุบันที่กำลังปฏิบัติถูกอินเทอร์รัพท์ที่แอดเดรส 1202

4.12 ปุ่ม T-W ใช้ในการสำเนาข้อมูลจากส่วนใด ๆ ของ RAM ไปยังแฟ้มข้อมูลในแถบแม่เหล็กซึ่งต้องมีการตั้งชื่อเฉพาะของแฟ้มข้อมูลและระบุแอดเดรสสุดท้ายของข้อมูล และเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็กต้องเปิดใช้งานอยู่ก่อนให้คำสั่ง GO แก่โปรแกรมมอนิเตอร์ ลำดับของคำสั่งมีดังนี้

T-W (ชื่อแฟ้มข้อมูล) + (แอดเดรส) + (แอดเดรส) GO

ตัวอย่าง การสำเนาข้อมูลที่แอดเดรส 1100 ถึง 1200 ไปยังแถบแม่เหล็กโดยใช้ชื่อแฟ้มข้อมูลว่า 2233

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
T-W	X.X.X.X -F	ขอชื่อแฟ้มข้อมูล
2 2 3 3	2.2.3.3. -F	ชื่อแฟ้มข้อมูล = 2233

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+	X.X.X.X -S	ขอแอดเดรสเริ่มต้น
1 1 0 0	1.1.0.0. -S	แอดเดรสเริ่มต้น = 1100
+	X.X.X.X -E	ขอแอดเดรสสุดท้าย
1 2 0 0	1.2.0.0. -E	แอดเดรสสุดท้าย = 1200
GO		ที่จุดนี้ต้องต่อเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็ก และกดปุ่ม PLAY และ REC เพื่อเริ่มการบันทึก
		เมื่อกดปุ่ม GO การบันทึกจะเริ่มขึ้น หน่วยแสดงผลจะดับ และลำโพงจะมีเสียงดังขึ้น
	1.2.0.0. X.X.	แอดเดรสสุดท้ายจะแสดงอยู่ที่หน่วยแสดงผลเมื่อการบันทึกเสร็จสมบูรณ์

4.13 ปุ่ม T-R ใช้ในการสำเนาเพิ่มข้อมูลจากแถบแม่เหล็กกลับเข้าไปยัง RAM ซึ่งจำเป็นต้องมีการระบุชื่อเพิ่มข้อมูลและตำแหน่งหน่วยความจำ สำหรับเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็กต้องเปิดใช้งานก่อนที่จะให้คำสั่ง GO แก่โปรแกรมมอนิเตอร์และต้องปรับ Volume ให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเสมอ การใช้งานปุ่ม T-R มีลำดับคำสั่งดังนี้

		T-R (ชื่อเพิ่มข้อมูล) GO
		ตัวอย่าง การสำเนาเพิ่มข้อมูลชื่อ 2233 จากแถบแม่เหล็กไปยัง RAM
ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
T-R	X.X.X.X -F	ขอชื่อเพิ่มข้อมูล
2 2 3 3	2.2.3.3. -F	ชื่อเพิ่มข้อมูล = 2233
GO		เริ่มการค้นหาเพิ่มข้อมูล
	กดปุ่ม PLAY บนเครื่องบันทึกแถบแม่เหล็กเพื่อเริ่มค้นหาเพิ่มข้อมูล
	2 2 3 3 -F	เมื่อพบเพิ่มข้อมูล ชื่อเพิ่มข้อมูลจะถูกแสดงประมาณ 1 วินาที
	-----	กำลังสำเนาเพิ่มข้อมูลไปยัง RAM
	1 2 0 0 X.X.	แอดเดรสสุดท้ายแสดงเมื่อการสำเนาเสร็จเรียบร้อย

4.14 ปุ่ม STEP ใช้ปฏิบัติโปรแกรมในโมดที่ละชั้น เมื่อกดปุ่มนี้ CPU จะปฏิบัติคำสั่งในแอดเดรสปัจจุบันที่อยู่ใน โปรแกรมเคาน์เตอร์ หลังจากนั้นจะกลับสู่การควบคุมของโปรแกรม

มอนิเตอร์ ทำให้สามารถตรวจสอบรายละเอียดของรีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม ปุ่มนี้จะใช้ได้เมื่อเครื่องอยู่ในโหมด แอคเคอเรส - ข้อมูล

ตัวอย่าง การปฏิบัติโปรแกรมในโหมดที่ละชั้น โดยเริ่มต้นที่ตำแหน่ง 1100

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
ADD 1100	1.1.0.0. XX	ตั้งแอดเดรส
STEP	1.1.0.1. XX.	เครื่องจะหยุดการประมวลผลที่คำสั่งถัดไป

4.15 ปุ่ม GO ใช้ปฏิบัติโปรแกรมแบบต่อเนื่องเมื่อกดปุ่มนี้ CPU จะปฏิบัติคำสั่งในแอดเดรสปัจจุบันที่อยู่ในโปรแกรมเคาน์เตอร์ปุ่มนี้จะใช้ได้เมื่อเครื่องอยู่ในโหมด แอคเคอเรส - ข้อมูล

ตัวอย่าง การปฏิบัติโปรแกรมในโหมดต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นที่ตำแหน่ง 1100

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
ADD 1100	1.1.0.0. XX	ตั้งแอดเดรส
GO		เครื่องจะเริ่มดำเนินการประมวลผลจากแอดเดรส 1100

4.16 ปุ่ม - ใช้ลดรีจิสเตอร์หรือตำแหน่งหน่วยความจำลงหนึ่งใช้เมื่อต้องการแสดงหรือปรับเปลี่ยนค่าของข้อมูลในหน่วยความจำหรือแอดเดรสที่ต้องการ

4.17 ปุ่ม + ใช้เพิ่มรีจิสเตอร์หรือตำแหน่งหน่วยความจำขึ้นหนึ่งใช้เมื่อต้องการแสดงหรือปรับเปลี่ยนค่าของข้อมูลในหน่วยความจำหรือแอดเดรสที่ต้องการ

4.18 ปุ่ม ADDR ใช้ในการตั้งค่าแอดเดรสของหน่วยความจำที่ต้องการแสดงหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลหรือเริ่มปฏิบัติโปรแกรมที่แอดเดรสนั้น

ตัวอย่าง การตั้งแอดเดรส 1108

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
ADD	X.X.X.X. XX	หน่วยแสดงผลของส่วนแอดเดรสมีเครื่องหมายจุด
1108	1.1.0.8. 0B	ปรากฏแสดงว่าพร้อมรับการปรับเปลี่ยนแอดเดรส เมื่อตั้งแอดเดรสแล้วข้อมูลที่อยู่ในแอดเดรสนั้นจะแสดงอยู่ในส่วนแสดงผลข้อมูล

4.19 ปุ่ม DATA ใช้ในการใส่ไบต์ข้อมูลลงในหน่วยความจำ

ตัวอย่าง การใส่ข้อมูล FF ลงในหน่วยความจำตำแหน่ง 1108 (ต่อจากตัวอย่างที่แล้ว)

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
DATA	1 1 0 8 0.B.	หน่วยแสดงผลข้อมูลปรากฏจุด แสดงว่าพร้อมรับ การปรับเปลี่ยนข้อมูล
FF	1 1 0 8 F.F.	ตั้งค่าไบต์ข้อมูล FF

4.20 ปุ่มREG ใช้ในการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนข้อมูลของรีจิสเตอร์ใน Z80 ลำดับของคำสั่งมีดังนี้

REG (หมายเลขประจำของรีจิสเตอร์) ข้อมูล

หมายเลขประจำของรีจิสเตอร์มีดังนี้

0 = AF	1 = BC	2 = DE	3 = HL
4 = AF'	5 = BC'	6 = DE'	7 = HL'
8 = IX	9 = IY	A = SP	B = IF
C = SZ-H	D = -PNC	E = SZ-H'	F = -PNC'

ตัวอย่าง การปรับเปลี่ยนข้อมูลของรีจิสเตอร์ AF เป็น 28

ปุ่ม	การแสดงผล	หมายเหตุ
REG	REG-	โปรแกรมมอนิเตอร์เตรียมพร้อมที่จะปรับปรุงรีจิสเตอร์
0	X X X X AF	แสดงข้อมูลในรีจิสเตอร์ AF
DATA	X X X.X. AF	ข้อมูล 2 หน่วยหลังของรีจิสเตอร์ AF พร้อมรับข้อมูล
2 8	X X 2.8. AF	ข้อมูล 28 เข้าไปอยู่ในรีจิสเตอร์ AF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายจิระพจน์ ประพิน
วันเดือนปีเกิด	29 มกราคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	101/4 หมู่ 11 ตำบลหาดคำ อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย 43000
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ตำบลหาดคำ อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	<p>ปีการศึกษา 2538 สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้