

ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

MEGO MICROCONTROLLER EXPERIMENTAL PACKAGE USING LabVIEW



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

KMITL-2020-ED-M-231-034

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEGO MICROCONTROLLER EXPERIMENTAL PACKAGE
USING LabVIEW



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2020

KMITL-2020-ED-M-231-034

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2020

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW
MEGO MICROCONTROLLER EXPERIMENTAL PACKAGE
USING LabVIEW

นักศึกษา

นายณัฐภัทร หุเขียว

รหัสประจำตัว

62603096

ปริญญา




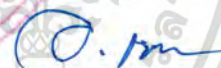
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
อาจารย์ ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช	
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์	
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์	
รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรชัย ชัยชนะ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 11 กรกฎาคม 2563 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ห้อง ค.413 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติยพงศ์ มนะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW
นักศึกษา	นายณัฐภัทร หุเขียว
รหัสประจำตัว	62603096
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2563
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ปิยะ ศุภวาราสูวัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่มีคุณภาพ 2) หาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (5 ปี) สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 03376615 การปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW 2) ใบบางการทดลอง 6 ใบงาน 3) แบบประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW 4) แบบประเมินคุณภาพของใบบางการทดลอง 5) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.40 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ จำนวน 2 ข้อ ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW จัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.26) และใบบางจัดอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.50) ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.04/81.28 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	MEGO Microcontroller Experimental Package using LabVIEW
Student	Mr. Nuttapat Hukiaw
Student ID.	62603096
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communication Engineering
Year	2020
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Piya Supavarasuwat

ABSTRACT

The purposes of this research were : 1) to development of MEGO microcontroller experimental package using LabVIEW, and 2) to determine the efficiency of MEGO microcontroller experimental package using LabVIEW. The population used in the research were 23 persons of 2nd years faculty of Industrial Education and Technology at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Instruments of this research were : 1) MEGO microcontroller experimental package using LabVIEW. 2) 6 experiment using LabVIEW. 3) the questionnaire for evaluation the quality of MEGO microcontroller experimental package using LabVIEW. 4) the questionnaire for evaluation the quality of experiment worksheets, and 5) the achievement theoretical test of 60 items with the IOC between 0.67-1.00, the degree of difficulty at 0.30-0.80, the degree of discrimination at 0.20-0.40, reliability coefficient at 0.80 and the achievement practical test of 2 items with reliability coefficient at 0.72. Research were arithmetic mean and stand deviation.

The results revealed that the quality of MEGO microcontroller experimental package using LabVIEW was at a very good level ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.26) and the worksheets was at a good. ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.50) MEGO microcontroller experimental package using LabVIEW had the efficiency of 82.04/81.28 which was not lower than the orientation 80/80.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาในการให้คำปรึกษาพร้อมทั้งเสนอคำแนะนำและแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบคุณนายอมรเทพ ผันสิน ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาในการประเมินชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ขอขอบคุณนายชนุดม मुखแก้ว ที่ได้ช่วยเหลือผู้วิจัยในการตรวจสอบอักษรเล่มวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณนักศึกษาที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่คอยแนะนำให้ความรู้ และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา



ณัฐภัทร หุเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 คำนียามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์.....	6
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม LabVIEW.....	8
2.3 การสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง.....	12
2.4 การประเมินคุณภาพของข้อสอบอัตนัย.....	15
2.5 การประเมินคุณภาพของข้อสอบปรนัย.....	20
2.6 การประเมินคุณภาพชุดทดลอง.....	23
2.7 การทดสอบประสิทธิภาพชุดทดลอง.....	24
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 ประชากร.....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	31
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW.....	49
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	53
5.2 อภิปรายผล.....	54
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือราชการ.....	59
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพของชุดทดลองและใบงานของชุดทดลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW และ แบบบันทึกคะแนนและเกณฑ์การปฏิบัติ.....	66
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องและ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	103
ภาคผนวก ง แบบทดสอบทางการเรียน.....	142
ภาคผนวก จ ผลการประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองและ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของ E_1 และ E_2	207
ภาคผนวก ฉ ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW.....	219
ประวัติผู้เขียน.....	239

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความแตกต่างระหว่างค่าศัพท์ใน LabVIEW กับโปรแกรมพื้นฐาน.....	9
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพชุดทดลอง.....	50
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของโรงงานจำนวน 6 โรงงาน.....	51
4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW.....	52
ค.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	104
ค.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบท้ายโรงงานภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	107
ค.3 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎีที่สร้างขึ้น.....	110
ค.4 ค่า p และ q ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี.....	113
ค.5 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณความแปรปรวน.....	116
ค.6 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 1.....	118
ค.7 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 2.....	119
ค.8 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 3.....	120
ค.9 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 4.....	121
ค.10 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 5.....	122
ค.11 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 6.....	123
ค.12 ค่า p และ q ของแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 1-6.....	124
ค.13 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณความแปรปรวน.....	128
ค.14 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 1 ของผู้ทดสอบ.....	129
ค.15 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 2 ของผู้ทดสอบ.....	130
ค.16 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 3 ของผู้ทดสอบ.....	131
ค.17 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 4 ของผู้ทดสอบ.....	132
ค.18 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 5 ของผู้ทดสอบ.....	133
ค.19 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายโรงงานที่ 6 ของผู้ทดสอบ.....	134
ค.20 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบท้ายโรงงานรายชื่อ.....	136
ค.21 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบท้ายโรงงานทั้งฉบับ.....	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และหวังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.22 ค่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติข้อที่ 1 ของผู้ทดสอบ.....	138
ค.23 ค่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติข้อที่ 2 ของผู้ทดสอบ.....	139
ค.24 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ภาคปฏิบัติรายข้อ.....	140
ค.25 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ภาคปฏิบัติทั้งฉบับ.....	140
จ.1 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพชุดทดลอง.....	208
จ.2 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 1.....	209
จ.3 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 2.....	210
จ.4 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 3.....	211
จ.5 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 4.....	212
จ.6 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 5.....	213
จ.7 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 6.....	214
จ.8 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานจำนวน 6 ใบงาน.....	215
จ.9 คะแนนการทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี (E ₁).....	216
จ.10 คะแนนการทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ (E ₁).....	217
จ.11 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ (E ₂).....	218

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงการเข้าสู่โปรแกรม LabVIEW 2014.....	8
2.2 หน้าต่างของ Front Panel โปรแกรม LabVIEW.....	10
2.3 หน้าต่างของ Block Diagram โปรแกรม LabVIEW.....	11
3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วยโปรแกรม LabVIEW.....	32
3.2 แผนผังขั้นตอนการสร้างใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วยโปรแกรม LabVIEW.....	34
3.3 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพใบงานการทดลอง.....	36
3.4 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี.....	38
3.5 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ.....	40
3.6 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี.....	43
3.7 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ.....	44
ฉ.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO.....	220
ฉ.2 ด้านหน้าบอร์ดชุดทดลอง.....	221
ฉ.3 ด้านหลังบอร์ดชุดทดลอง.....	221
ฉ.4 บอร์ดชุดทดลองที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO.....	221
ฉ.5 การเลือกไฟล์ 2017LV-WinEng.....	222
ฉ.6 หน้าต่างข้อตกลงของ LabVIEW.....	222
ฉ.7 หน้าต่าง WinZip Self-Extractor-2014sp1LV-WinEng.....	222
ฉ.8 หน้าต่างของ LabVIEW.....	224
ฉ.9 การติดตั้ง LabVIEW.....	224
ฉ.10 การติดตั้ง LabVIEW (2).....	225
ฉ.11 การติดตั้ง LabVIEW (3).....	225
ฉ.12 การติดตั้ง LabVIEW (4).....	226
ฉ.13 การติดตั้ง LabVIEW (5).....	226
ฉ.14 การติดตั้ง LabVIEW (6).....	227
ฉ.15 หน้าต่างข้อตกลง LabVIEW 2014 SP1 (1).....	227
ฉ.16 การติดตั้ง LabVIEW (7).....	228
ฉ.17 การติดตั้ง LabVIEW โดยเลือก Decline Support.....	228
ฉ.18 ไฟล์ ni-visa_19.5.0_offline.iso.....	229

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ฉ.19 ไฟล์ ni-visa_19.5.0_offline.iso.....	229
ฉ.20 หน้าต่างข้อตกลง VISA 19.5.....	229
ฉ.21 การติดตั้ง VISA 19.5.....	230
ฉ.22 การติดตั้ง VISA 19.5 (2).....	230
ฉ.23 การติดตั้ง VISA 19.5 (3).....	231
ฉ.24 การติดตั้ง VISA 19.5 (4).....	231
ฉ.25 หน้าต่างข้อตกลง VISA 19.5 (2).....	232
ฉ.26 หน้าต่างข้อตกลง VISA 19.5 (3).....	232
ฉ.27 การติดตั้ง VISA 19.5 (5).....	233
ฉ.28 การติดตั้ง VISA 19.5 (6).....	233
ฉ.29 การติดตั้ง VISA 19.5 (7).....	234
ฉ.30 การติดตั้ง VISA 19.5 (8).....	234
ฉ.31 เสร็จสิ้นการติดตั้ง VISA 19.5.....	235
ฉ.32 ไฟล์ 3. qwave_community_mego-1.0.0.72.vip.....	235
ฉ.33 JKI VI Package Manager.....	235
ฉ.34 หน้าต่างสถานการณ์ติดตั้ง.....	236
ฉ.35 การติดตั้งไดรเวอร์ MEGO เสร็จสมบูรณ์.....	236
ฉ.36 การแตกไฟล์4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Driver.zip.....	237
ฉ.37 โฟลเดอร์ CP210x_Universal_Windows_Driver.....	237
ฉ.38 การติดตั้งไดรเวอร์ USB.....	237
ฉ.39 การติดตั้งไดรเวอร์ USB (2).....	238
ฉ.40 การติดตั้งไดรเวอร์ USB (3).....	238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เข้ามามี มีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและคุณภาพชีวิตให้กับมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นสาเหตุนี้เกิดจากการประยุกต์ที่นำ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไปใช้งานได้เกือบทุกสาขาอย่างมีประสิทธิภาพ ความรวดเร็วในการทำงานกับระบบที่ซับซ้อนสามารถประมวลผลคำสั่งได้อย่างเที่ยงตรงและแม่นยำ และน่าเชื่อถือได้ อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าประเภทอื่นทำให้เกิดความสะดวกในการทำงานและประหยัดเนื่องจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ในปัจจุบันมีราคาที่ไม่สูงมาก จากแนวความคิดของเกษม วัฒนชัย ได้กล่าวว่า มนุษย์นำความรู้มาใช้งานเทคโนโลยี คือวิธีหรือรูปแบบของการประยุกต์ ความรู้ เพื่อนำมาทำงานให้กับมนุษย์หากต้องการจะเพิ่มพูนความรู้ใหม่ในสังคม ก็ต้องจัดการศึกษา และฝึกอบรมให้โอกาสผู้เรียนนั้นได้สร้างความรู้ใหม่ ซึ่งการศึกษาในการสร้างเทคโนโลยีต้องอาศัย ความรู้ที่มากและรอบด้าน ต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างคิดเป็นทำเป็น คือมีจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ประยุกต์ความรู้พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ สร้างนวัตกรรมได้ อย่างหลากหลาย

ในการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ในปัจจุบันพบว่ามีความสำคัญคือผู้พัฒนาต้องมีความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมมาเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นภาษาซี หรือระบบปฏิบัติการแบบต่างๆ และยังต้องใช้เวลาในการศึกษาค่อนข้างนาน อีกทั้งความซับซ้อนของซอฟต์แวร์และงานที่จะสร้างทำให้ นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจที่จะนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปทดแทนระบบควบคุมอัตโนมัติแบบเดิมๆ ต้องประสบปัญหา แต่ในปัจจุบันนี้มีการสร้างและพัฒนาโปรแกรมที่สามารถมาทดแทนการเขียนโปรแกรมแบบเดิมๆ ที่ต้องทำงานแบบ Command Line ให้อยู่ในรูปของการเขียนโปรแกรมแบบกราฟฟิก (Graphic Programming) โดยการเขียนโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งแบบแผนผังการทำงานซึ่งใน 1 บล็อกของโปรแกรมจะสามารถแทนคำสั่งในแบบเดิมๆ ได้หลายบรรทัด ทำให้การเขียนโปรแกรมง่ายขึ้นกว่าเดิมมาก และยังมีการสร้าง Toolbox หรือคำสั่งเพิ่มเติมมาเสริมในอนาคตได้อีกมากมาย การเขียนโปรแกรมในแบบนี้จะมาทดแทนการเขียนโปรแกรมแบบเดิมได้เป็นอย่างดีคือโปรแกรม LabVIEW ปัจจุบันโปรแกรม LabVIEW ได้พัฒนาให้สามารถใช้งานได้หลากหลายครอบคลุมหลายสาขาวิชาไม่ว่าจะเป็นทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้ากำลัง หรือแม้กระทั่งด้านโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจไพบูลย์ ชีวพันธุ์ศรี (2554 : 8) ได้กล่าวไว้ว่า โปรแกรม LabVIEW นี้จะทำหน้าที่แปลงไฟล์ที่อยู่ในรูปของแผนผังการทำงานให้เป็นโค้ดภาษาซีโดยอัตโนมัติ ดังนั้นขั้นตอนในการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถลดขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมให้รวดเร็วขึ้นโดยใช้โปรแกรม LabView ซึ่งมีวิธีการเขียนโปรแกรมโดยใช้แผนผังการทำงานซึ่งจะรวมขั้นตอนการเขียนผังงานของโปรแกรมและการเขียนโปรแกรมไว้ด้วยกันก่อให้เกิดความเข้าใจการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

โดยในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 เป็นวิชาที่มีการเรียนการสอนในแบบทฤษฎีและปฏิบัติ รูปแบบการเรียนจะเริ่มต้นด้วยการเรียนทฤษฎีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวิเคราะห์โครงข่ายสัญญาณ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในระบบสื่อสาร พัลส์โค้ดมอดูเลชั่น ระบบชุมสายโทรศัพท์ และการทดลองวัดและการสำรวจสัญญาณเครือข่ายไร้สาย ซึ่งจากหัวข้อการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในระบบสื่อสารจะเริ่มก้าวไปสู่การพัฒนาโปรแกรมตามโจทย์ที่แนบมากับบทเรียน โดยรูปแบบการเรียนในลักษณะนี้เหมาะสมแก่การสร้างแนวคิดและแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในงานจริง ๆ แต่เนื่องจากนักศึกษาไม่เข้าใจโจทย์ ไม่เห็นภาพว่าจะเขียนโปรแกรมอย่างไร ทำให้ออกแบบโปรแกรมไม่ได้ และนักศึกษายังขาดทักษะเรื่องการต่อวงจร ซึ่งนักศึกษาไม่สามารถอธิบายหลักการทำงานของโปรแกรมที่เขียนได้ตามหลักทฤษฎี ทำให้นักศึกษาขาดความมั่นใจในการปฏิบัติ เกิดความผิดพลาด และมีความล่าช้าในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักศึกษาขาดการกระตือรือร้นในการเรียนรู้ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนลง ดังนั้นเพื่อเป็นการกระตุ้นและเสริมสร้างพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับนักศึกษากลุ่มดังกล่าวผู้วิจัยจำเป็นต้องหาแนวทางการเรียนการสอนที่เหมาะสมในการสร้างพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อพัฒนาผู้ที่ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยนำการเขียนโปรแกรมรูปแบบเป็น Blockset ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์แทนการเขียนโปรแกรมแบบ Source Code ภาษาซี การเขียนโปรแกรมแบบ Blockset เป็นการเขียนโปรแกรมโดยการ ลาก คลิก และวาง ของบล็อกไดอะแกรมใน LabView แทนการเขียนโปรแกรมด้วย Source Code ที่ละบรรทัด เพื่อลดความซับซ้อนและรวดเร็วในการเขียนหรือแก้ไขโปรแกรม และการเกิดข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมนี้มีน้อยกว่าการเขียนโปรแกรมแบบ Source Code

ผู้วิจัยได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO เข้ามาใช้ในการวิจัย เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม LabVIEW โดยเฉพาะจึงทำให้สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นอื่นๆ ที่ไม่ได้พัฒนามาเพื่อรองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรม LabVIEW อีกทั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ยังมีการใช้งานที่สะดวก และการใช้งานที่ง่ายอีกด้วย

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อพัฒนาการเขียนโปรแกรมควบคุม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการอนุญาตใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ของนักศึกษา จึงได้พัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วยโปรแกรม LabVIEW มาใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 เพื่อสามารถประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในระบบสื่อสารหรือสร้างระบบการทำงานที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1.3.1 คุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.50$)

1.3.2 ประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วยโปรแกรม LabVIEW ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีกรอบแนวความคิดดังนี้ คือ

1.4.1 การออกแบบและสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดของ วัลลภ จันทร์ตระกูล (2543 : 11) ข้อ 1, 2, 3, 4 และ 5 มาประยุกต์ใช้ในการสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW โดยมีแนวทางในการออกแบบและสร้าง ตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ในการนำอุปกรณ์ทดลองหรือสาธิตไปใช้ในการสอน
2. กำหนดหน้าที่ของอุปกรณ์
3. ศึกษาพิจารณาปัจจัยที่จะทำให้อุปกรณ์ทำงานได้ตามรายการหน้าที่
4. วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 สร้างต้นแบบและตรวจสอบ

1.4.2 การหาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ได้ใช้แนวความคิดจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7-19) โดยเกณฑ์ประสิทธิภาพหาได้จากการประเมินพฤติกรรมของนักศึกษา คือประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1 : Efficiency of Process) เทียบกับประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2 : Efficiency of Product)

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตของเนื้อหา

ขอบเขตของเนื้อหาของชุดทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็นใบงาน การทดลองตามลำดับได้ดังนี้

ใบงานที่ 1 การใช้งาน MEGO เบื้องต้นและพอร์ตดีจิตอล

ใบงานที่ 2 การใช้งาน MEGO ด้วยพอร์ตแอนะล็อก

ใบงานที่ 3 การใช้งาน MEGO กับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

ใบงานที่ 4 การใช้งาน MEGO กับวงจรรนาฬิกา

ใบงานที่ 5 การใช้งาน MEGO กับจอภาพผลึกเหลว

ใบงานที่ 6 การใช้งาน MEGO กับแอปพลิเคชันไลน์สำหรับการแจ้งเตือน

1.5.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (5 ปี) สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 รหัสวิชา 03376615 จำนวน 23 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO หมายถึง ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2 โปรแกรม LabVIEW หมายถึง โปรแกรมที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันใช้การเขียนโปรแกรมด้วยกราฟิก โดยฟังก์ชันที่ใช้งานมีลักษณะเป็นโมดูลความสัมพันธ์ระหว่างใช้การลากสายต่อกันเหมือนเป็นการต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้เป็นเวอร์ชัน 2014

1.6.3 ประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW หมายถึง อัตราส่วนของประสิทธิภาพระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบท้ายใบงานแต่ละใบงานกับค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคำนวณได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคะแนนจะได้มาจากสองส่วนรวมเป็น 100% คือ คะแนนที่ได้ทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี 30% และแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ 70%

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคะแนนจะได้มาจากสองส่วนรวมเป็น 100% คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี 30% และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ 70%

1.6.4 คุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่สร้างขึ้น โดยเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ต้องมีค่าเฉลี่ยระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$) จึงจะถือว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพ

1.6.5 ใบงานการทดลอง หมายถึง เอกสารการปฏิบัติงาน และการสั่งงานเพื่อใช้ร่วมกับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ประกอบด้วย ชื่อใบงาน, วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง, ทฤษฎีเบื้องต้น, ขั้นตอนการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

1.6.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี หมายถึง แบบทดสอบวัดทางการเรียนภาคทฤษฎี หลังเรียนด้วยชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เสร็จ

1.6.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบวัดทางการเรียนภาคปฏิบัติ หลังเรียนด้วยชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โปรแกรมโดย LabVIEW เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม LabVIEW
- 2.3 การสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง
- 2.4 การประเมินคุณภาพของข้อสอบอัตนัย
- 2.5 การประเมินคุณภาพของข้อสอบปรนัย
- 2.6 การประเมินคุณภาพชุดทดลอง
- 2.7 การทดสอบประสิทธิภาพชุดทดลอง
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

วิโรจน์ กิตติวรปรีดา (2556 : 13-25) ได้ให้ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์ไว้ว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งซึ่งรวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรส่งสัญญาณ เอาต์พุต รวมถึงหน่วยความจำวงจรถ่ายเก็บสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยไมโครคอนโทรลเลอร์มาจากคำสองคำรวมกันคือ “ไมโคร” ซึ่งหมายถึงไมโครโพรเซสเซอร์ เป็นอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลขนาดเล็กภายในประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ประกอบด้วยหน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรเชื่อมต่อหน่วยความจำ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา อีกคำหนึ่งคือคำว่า “คอนโทรลเลอร์” หมายถึง อุปกรณ์ควบคุม ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม โดยที่สามารถเขียน โปรแกรมเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุมได้อย่างเป็นอิสระ

2.1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 6 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าไม่เหมาะสมหรือเห็นว่าการคัดลอกเอกสารนี้เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ในทางใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระตาดขทในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม

2.1.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะใช้การกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

2.1.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

2.1.1.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

2.1.1.6 ส่วนพิเศษอื่นๆ จะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละบริษัทที่จะผลิตขึ้นมาใส่คุณสมบัติพิเศษลงไปเช่น

(1) ADC (Analog to Digital) ส่วนภาครับสัญญาณอนาล็อกแปลงไปเป็นสัญญาณดิจิตอล

(2) DAC (Digital to Analog) ส่วนภาคส่งสัญญาณดิจิตอลแปลงไปเป็นสัญญาณอนาล็อก

(3) I2C (Inter Integrate Circuit Bus) เป็นการสื่อสารอนุกรม แบบซิงโครนัส (Synchronous) เพื่อใช้ ติดต่อสื่อสาร ระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) กับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Philips Semiconductors โดยใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นเท่านั้น คือ serial data (SDA) และสาย serial clock (SCL) ซึ่งสามารถ เชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวนหลายๆ ตัว เข้าด้วยกันได้ ทำให้ MCU ใช้พอร์ตเพียง 2 พอร์ตเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) SPI (Serial Peripheral Interface) เป็นการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส มีสัญญาณนาฬิกาเข้ามาเกี่ยวข้องกับระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือจะเป็นอุปกรณ์ภายนอกที่มีการรับส่งข้อมูลแบบ SPI อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์ โดยปกติแล้วจะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่าอุปกรณ์มาสเตอร์ จะต้องควบคุมอุปกรณ์ Slave ได้โดยปกติตัว Slave มักจะเป็นไอซีหน้าที่พิเศษต่างๆ เช่น ไอซีอุณหภูมิ, ไอซีฐานเวลานาฬิกาจริง (Real-Time Clock) หรืออาจเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ในโหมด Slave ก็ได้เช่นกัน

(5) PWM (Pulse Width Modulation) การสร้างสัญญาณพัลส์แบบสแควร์เวฟที่สามารถปรับความถี่และ Duty Cycle ได้เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆเช่น มอเตอร์ เป็นต้น

(6) UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสสำหรับมาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบ RS-232

2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม LabVIEW

กิจไพบูลย์ ชิวพันธุ์ศรี (2554 : 8) กล่าวว่า Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench หรือเรียกย่อ ๆ ว่า LabVIEW เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรมเป็นเครื่องมือเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการใช้จำลองรูปแบบของส่วนต่าง ๆ ในเครื่องมือที่ใช้งานวัดคุม เช่น มัลติมิเตอร์ บาร์สเกล กราฟ สวิตช์ และปุ่ม มาไว้หน้าจอบนคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการควบคุมและแสดงผลข้อมูลโดยโปรแกรม LabVIEW มีข้อแตกต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ คือ ไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งใดๆ ซึ่งช่วยลดความยุ่งยาก ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีหรือแอสเซมบลี เพราะภาษาที่ใช้เขียนในโปรแกรมนี้เรียกว่าภาษารูปภาพ (Graphic Language) ทำให้มีความเหมาะสมมากสำหรับการเรียนรู้ทฤษฎีทางวิศวกรรมแทบทุกสาขา รวมถึงงานจำลองระบบจริงบนคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า การจำลองระบบ ซิมูเลชัน

2.2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของ LabVIEW

โปรแกรม LabVIEW นั้นมีความแตกต่างจากภาษาอื่นๆ ที่รู้จักกันพอสมควร กล่าวคือจะมีชื่อเรียกไม่เหมือนกัน แต่มีหน้าที่การใช้งานเหมือนกัน ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นเกี่ยวกับคำศัพท์ที่ใช้เรียกในโปรแกรม LabVIEW กับโปรแกรมพื้นฐานกันก่อนดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างคำศัพท์ใน LabVIEW กับโปรแกรมพื้นฐาน

LabVIEW	โปรแกรมพื้นฐาน	ความหมาย
Function	Function	ฟังก์ชันที่ถูกสร้างขึ้นมาด้วยโปรแกรมเอง
VI	Program	ตัวโปรแกรมหลัก
Sub VI	Subroutine	โปรแกรมย่อย
Block Diagram	Program code	การเขียนโปรแกรมเพื่อให้งจรทำงานตามที่กำหนด
Front Panel	User Interface	ส่วนควบคุมจากผู้ใช้งาน

องค์ประกอบพื้นฐานของ LabVIEW มีอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่จะใช้รูปแบบของโปรแกรม หรือ Front Panel และส่วนที่จะต้องกำหนดการทำงานของโปรแกรม หรือ Block Diagram

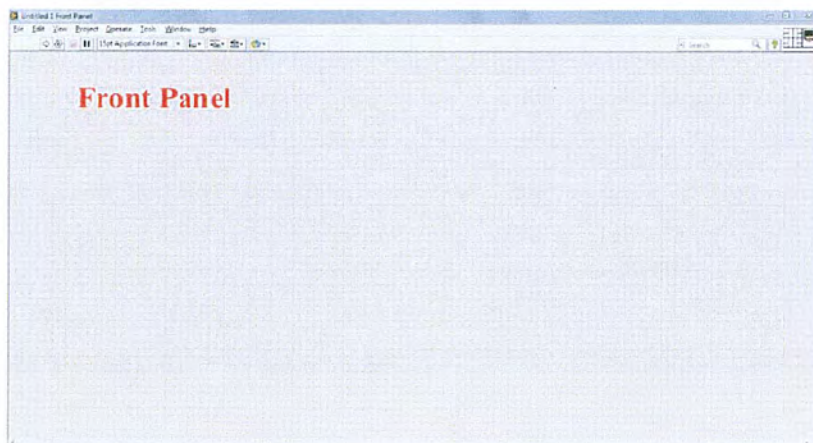
2.2.1.1 การเริ่มต้นเขียน LabVIEW อย่างรวดเร็วได้โดยที่หน้าแรก (Getting Started) ให้เริ่มต้นโดยคลิกที่ Blank VI ซึ่งจะทำให้ได้ VI เปล่าขึ้นมาไฟล์ LabVIEW จะมีนามสกุลเป็น .VI ซึ่งไฟล์นี้จะประกอบไปด้วยหน้าต่าง User Interface ที่เป็นตารางสี่เหลี่ยม และหน้าต่างเป็นตารางสี่เหลี่ยม สำหรับเขียนโค้ดรูปภาพ เริ่มต้นเปิดหน้าจอโปรแกรมจำลองการทำงาน LabVIEW ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงการเข้าสู่โปรแกรม LabVIEW 2014

2.2.1.2 Front Panel หรือหน้าปัด คือส่วนที่ผู้ใช้จะใช้ติดต่อกับโปรแกรมในขณะที่ VI ทำงานอยู่นั้นหน้าปัดนี้จะต้องทำงานร่วมอยู่ด้วยเพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้ควบคุมสามารถให้ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมและเมื่อข้อมูลได้รับการประมวลผลแล้วจะแสดงออกมาทาง Front Panel ดังภาพที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 หน้าต่างของ Front Panel โปรแกรม LabVIEW

เมื่อทำการคลิกขวาตรงพื้นที่ของ Front Panel จะเจอกับอุปกรณ์สำหรับการสร้าง User Interface ที่เรียกว่า Controls Palette ซึ่งจะถูกแบ่งหมวดหมู่แบ่งตามประเภทของข้อมูลวัตถุ หรือที่เรียกว่า Object ที่อยู่บน Front Panel จะมีอยู่ 3 ประเภทดังนี้

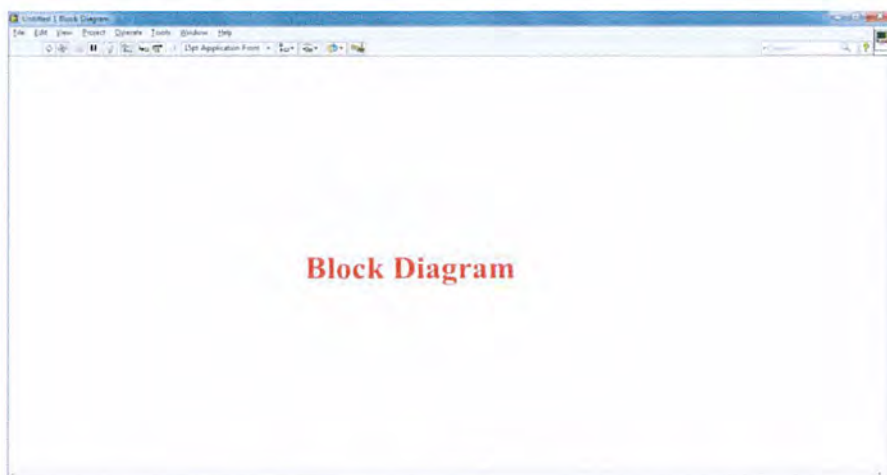
(1) Controls เป็นส่วนที่รับค่าจากผู้ใช้ (Input) ซึ่งผู้ใช้สามารถพิมพ์ค่าลงไปหรือใช้เมาส์คลิกเพื่อเปลี่ยนค่าได้ เช่น ปุ่ม หมุน ปุ่ม เลื่อนสวิตช์ เป็นต้น

(2) Indicators เป็นส่วนที่ใช้แสดงค่าเท่านั้น (Output) ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขค่าบน Front Panel ได้เช่น กราฟ มิเตอร์ หลอดไฟ เป็นต้น

(3) Decorations เป็น Object ที่ไม่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมและโค้ดบน Block Diagram เลยแต่มีไว้เพื่อความสวยงามเป็นระเบียบของ Front Panel เท่านั้น

2.2.1.3 Block Diagrams จะพบว่า สามารถสร้าง Front Panel ได้ให้เป็นไปตามต้องการซึ่งไม่ใช่สิ่งที่ยากมากสำหรับ LabVIEW แต่สิ่งที่จะยุ่งยากมากกว่าคือการกำหนดให้สิ่งต่าง ๆ หรือที่เรียกว่า Object นั้นให้มีขั้นตอนหรือมีกระบวนการของการวิเคราะห์ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ เพราะจะต้องกำหนดการทำงานที่เกิดขึ้นหลังจาก Front Panel เหล่านั้น นั่นคือหลังจากการออกแบบ GUI เรียบร้อยแล้วขั้นต่อไป เป็นการกำหนดการทำงานของ GUI เหล่านั้นนั่นเอง และส่วนที่มีหน้าที่นั้นคือ Block Diagram ดังภาพที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 หน้าต่างของ Block Diagram โปรแกรม LabVIEW

เบื้องต้น Block Diagram เป็น Data Flow Chart และตัวโปรแกรมหรือ Code ของ LabVIEW การเขียน Block Diagram ก็คือการเขียน Code ในภาษา G ซึ่งเหมือนกับการเขียน Code ในภาษาซีหรือ FORTRAN ความแตกต่างที่สำคัญระหว่าง Code ในภาษาซี หรือ FORTRAN กับ Block Diagram ใน LabVIEW คือ Block Diagram นั้นพร้อมที่จะ execute หรือทำการประมวลผล ตลอดเวลานั้นคือในระหว่างที่สร้าง Block Diagram อยู่ LabVIEW จะตรวจสอบการทำงานของ VI อยู่ตลอดเวลาถ้าหากพิจารณาองค์ประกอบใน Block Diagram จะพบว่าในส่วนของ Block Diagram จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

(1) Terminal ทุกครั้งที่สร้าง Control หรือ Indicator บน Front Panel ใน Window ของ Block Diagram จะปรากฏ Terminal ขึ้น Terminal ก็คล้ายกับสถานีของข้อมูล คือจะเป็นทั้งสถานีต้นทางของข้อมูลถ้า Terminal นั้นเป็น Terminal ของ Controls และ ขณะเดียวกันจะเป็นทั้งสถานีปลายทางของข้อมูลถ้า Terminal นั้นเป็น Terminal ของ Indicator ข้อที่ควรเข้าใจอย่างหนึ่ง คือ Object นี้เกิดขึ้นจากการเขียนขึ้นบน Front Panel ดังนั้นจะไม่สามารถ ลบ Terminal ออกจาก Block Diagram ได้และถ้าหากจะลบ Control หรือ Indicator นั้นออกไป จาก Front Panel แล้ว Terminal เหล่านี้ก็จะหายไปจาก Block Diagram เช่นกัน

(2) Node เป็นส่วนที่ใช้เรียก Object ที่ทำกรรมวิธีใด ๆ เพื่อประมวล ข้อมูลใน Block Diagram เช่นเดียวกับการเขียน Flow Chart แล้วใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนวิธีการ วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อมีข้อมูลเข้าสู่ Node สิ่งที่เกิดขึ้นภายใน Node ก็จะขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดให้ข้อมูลที่ ส่งเข้าไปนั้นจะมีการประมวลผลอย่างไร โดยอาจจะเป็นการบวก ลบ คูณ หาร หาค่ายกกำลัง หรือ เป็นประเภทการเปรียบเทียบข้อมูลว่ามากหรือน้อยกว่า หรืออื่น ๆ ซึ่งการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ ทั่วไปนอกเหนือจากนั้น Node นี้จะมีส่วนที่เรียกว่า Function แบบต่าง ๆ จะเหมือนกับ Function สำเร็จรูปเช่น Sine Cosine Log เป็นต้น จะเหมือนกับในภาษาที่เป็นตัวอักษรทั่ว ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) Wires เมื่อมีที่มาของข้อมูลส่วนประมวลหรือปรับแต่งข้อมูลและส่วนแสดงผลข้อมูลเรียบร้อยแล้วขั้นต่อไปคือการควบคุมการส่งผ่านข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการอุปกรณ์ที่ใช้ใน LabVIEW คือการต่อสายหรือ Wires ซึ่งจะเป็นการเชื่อมการส่งข้อมูลระหว่าง Terminal หรือ Node ต่างๆ ที่มีใน Block Diagram นี้เข้าด้วยกันโดย Wires นี้จะเป็นการกำหนดเส้นทางของข้อมูลว่าเมื่อออกจาก Terminal หนึ่งแล้วจะกำหนดการไหลไปที่ Node ใดบ้างมีลำดับเป็นอย่างไรและสุดท้ายจะให้แสดงผลที่ Terminal นั้นเอง ซึ่งการเชื่อมต่อสายนี้จะทำให้เข้าใจถึงหลักการของ Data Flow Programming ได้ดีขึ้น

เนื่องจากข้อมูลนั้นมีหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นเลขทศนิยม เลขจำนวนจริง ตัวอักษร หรือค่าจริง-เท็จ (Boolean) ดังนั้นเพื่อแสดงถึงความแตกต่างของข้อมูลแต่ละแบบทางตัวของ โปรแกรม LabVIEW ได้กำหนดให้ลักษณะของ wires ข้อมูลแต่ละแบบ มีลักษณะของเส้นและสีที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นข้อมูลแต่ละแบบดังกล่าว อาจมีลักษณะเป็น scalars 1-D array 2-D array ได้ ซึ่งลักษณะของเส้นของข้อมูลแต่ละแบบแตกต่างกันออกไป

2.3 การสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง

วัลลภ จันทรตระกูล (2543 : 11) ได้กล่าวว่าแนวทางในการออกแบบ สร้างชุดทดลอง โดยทั่วไปจะมี 2 แบบ คือ การออกแบบสร้างตามแบบนิยม (Conventional design) และแบบระเบียบวิธี (Methodical design) ความแตกต่างของ สองแนวทางนี้ คือ แนวทางแรกเป็นการออกแบบในลักษณะที่ปฏิบัติต่อกันมาไม่มีรูปแบบ หรือขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นแบบแผนแน่นอน แต่จะออกแบบกันตามความรู้ความเชี่ยวชาญแห่งตน จึงต่างจากแนวทางแบบที่สอง ซึ่งใช้วิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ คือ มีขั้นตอนงานที่เด่นชัดแน่นอนเป็นตรรกและสามารถประยุกต์ให้เหมาะสมกับงานออกแบบสร้างในสาขาต่างๆ ได้ ดังนั้น การออกแบบสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทอุปกรณ์ทดลองหรือสาธิต ได้นำหลักวิชาการทางด้าน การออกแบบสร้าง มาประยุกต์เป็นหลักการที่มีขั้นตอนในการออกแบบสร้างเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ในการนำอุปกรณ์ทดลองหรือสาธิตไปใช้ในการสอน เป็นขั้นตอนที่ต้องศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อให้การออกแบบสร้างอุปกรณ์ทดลอง หรือสาธิต นั้นเกิดความเป็นจริง สำเร็จผลตามเป้าหมาย ควรจะต้องศึกษาถึงสภาพการณ์ ในการเรียนการสอน ศึกษาข้อมูลทางด้านวิชาการในเรื่องนั้นในบางครั้ง ถ้าหากเรื่องนั้นได้มีการพัฒนาอุปกรณ์มาแล้วโดยผู้อื่น เช่น บริษัทในต่างประเทศควรที่จะศึกษารายละเอียดต่างๆ ด้วย เป็นต้น เมื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ แล้ว จึงนำมาใช้เขียนจุดประสงค์ของอุปกรณ์ในลักษณะคำบรรยายแต่จะไม่ระบุรูปร่างลักษณะทางด้านเทคนิคอย่างเฉพาะเจาะจง ข้อมูลต่างๆ อาจกล่าวได้ว่าเป็นขอบเขตคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะออกแบบสร้างก็ได้ บางครั้งอาจจะกำหนดเป็นข้อๆ ก็ได้ และสุดท้ายจะต้องตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนอีกครั้ง จนกระทั่งได้ผลว่าเกิดความสอดคล้องครอบคลุมตามเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหน้าที่ (Function) ของอุปกรณ์ จากคำบรรยายคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่กำหนดขึ้นในข้อ 1 จำมาดำเนินการวิเคราะห์ คำบรรยายดังกล่าว เพื่อค้นหาค่าพื้นฐาน (Basic term) ซึ่งทำให้ทราบรายการหน้าที่ (Function element) ของอุปกรณ์ และได้กำหนดตัวรายการหน้าที่เป็นกลางต่างๆ ไป ไม่ระบุเฉพาะเจาะจงว่า ต้องใช้ชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์แบบใดรูปร่างอย่างไร อย่างไรก็ตาม เฉพาะค่าพื้นฐานก็อาจจะไม่ได้รายการหน้าที่ครอบคลุมลักษณะของอุปกรณ์ ดังนั้น จึงต้องวิเคราะห์ค่าประกอบสัมพันธ์ (Relation term) ด้วย

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาพิจารณาปัจจัยที่จะทำให้อุปกรณ์ทำงาน ได้ตามรายการหน้าที่ (Function element) เป็นการคิดค้นสิ่งที่จะทำให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามรายการหน้าที่ที่กำหนด (Function carrier) ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของ วัสดุ (Materials) พลังงาน (Energy) และ สัญญาณ (Signal) วิทยาการที่สำคัญซึ่งเกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้คือ วิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ทางด้านกลไกล (Mechanic) เคมี ไฟฟ้า แสง เสียง ความร้อน เป็นต้น สิ่งที่จะต้องกำหนดอาจเป็นค่าเขียนสั้นๆ หรือ ภาพสเก็ตซ์ง่ายๆ เพื่อจะใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ (Construction element) จะต้องพยายามเขียนกำหนดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ สำหรับเป็นทางเลือกต่างๆ ที่จะทำการตัดสินใจเลือกในลำดับต่อไป แนวทางที่จะได้ทางเลือกต่างๆ คือ การศึกษาพิจารณาในเรื่องลักษณะรูปร่างแบบต่างๆ และลักษณะของการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบนั้นๆ อาจจะต้องมีการระดมสมอง (Brain strumming) ร่วมกัน ต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ แม้กระทั่งผลงานของผู้อื่น (บริษัท คู่แข่ง) ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นควรจะต้องพิจารณาเงื่อนไขบางประการ เช่น การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จ ความยากง่ายในการผลิต และค่าใช้จ่าย เป็นต้น นอกจากนั้นควรจะให้ชิ้นส่วนประกอบ บางชิ้น ทำหน้าที่ได้หลายๆ หน้าที่ด้วย สิ่งสำคัญยิ่งในจุดนี้ คือ การพยายามใช้ ชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์บางอย่าง ซึ่งมีอยู่หรือได้พัฒนามาแล้ว

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ เป็นขั้นตอนที่ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากทางเลือกต่างๆ โดยการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือก ซึ่งมีวิธีการ ที่แตกต่างกันออกไป การตัดสินใจเลือกสิ่งสำคัญคือ แนวทางหรือมาตรการในการตัดสินใจเลือกเกณฑ์ โดยทั่วไปเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ เรื่องประสิทธิภาพในการทำงาน ขนาดรูปร่าง การบำรุงรักษา ความคงทน ราคา เป็นต้น ส่วนน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ ก็แตกต่างกันไป ตามแต่ความสำคัญ หรือจะเน้นหนักในเรื่องใด เช่น จะเน้นทางด้านเทคนิคหรือด้านเศรษฐศาสตร์ การตัดสินใจเลือกจะต้องมีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ ในการตัดสินใจเลือก จึงควรประกอบด้วยบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดการ เป็นต้น การพัฒนาอุปกรณ์ซึ่งมีลักษณะประกอบต่างๆ จำนวนมาก อาจต้องทำการตัดสินใจเลือก ถึงสองขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นแรกตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบแต่ละชิ้น ขั้นที่สองจะต้องวิเคราะห์ความเข้ากันได้หรือประกอบกันได้ของชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ที่ได้เลือกมา แล้วจึงทำการตัดสินใจเลือกชุดประกอบย่อยๆ แต่ละชุด

ขั้นตอนที่ 5 สร้างต้นแบบและตรวจสอบ จากผลลัพธ์การตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบ

ในข้อ 4 จะต้องนำมาร่างเป็นภาพประกอบต้นแบบโดยคร่าวๆ หรือเป็นแบบงานง่ายๆ ก่อน จากนั้นจึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการสร้างเป็นต้นแบบ ในบางครั้งขั้นตอนนี้อาจจะต้องมีการประลองหรือทดลองกลไกหน้าที่ของอุปกรณ์บางอย่าง เพื่อให้การสร้างต้นแบบประสบความสำเร็จ อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามต้องการ และจะทำให้ได้ข้อมูลด้านขนาด ระยะ รูปร่างของอุปกรณ์ ทางด้านอุปกรณ์ต้นแบบจะต้องทำการตรวจสอบทางด้านเทคนิคค้นหาข้อมูล (data) บางอย่าง เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์นั้นมีคุณลักษณะตรงตามต้องการ นอกจากนั้นก็ศึกษาพิจารณาเรื่องแนวทางการผลิตต่อไป รวมทั้งกฎความปลอดภัยต่างๆ ด้วย ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการตรวจสอบจะนำไปใช้ประกอบในการเขียนเอกสารประกอบของอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 6 เขียนแบบงาน ในกรณีที่พัฒนาออกแบบสร้างอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว งานเขียนแบบอาจไม่จำเป็น แต่ถ้าหากจะทำการผลิต หรือต้องการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานต่อไป งานเขียนแบบนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก แบบงานจะเป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินการผลิต ดังนั้น แบบงานอุปกรณ์จะต้องมีแบบแยกชิ้นจนเป็นชิ้นเดียวที่มีข้อมูลอย่างครบถ้วนสำหรับช่างที่จะทำการผลิตได้ เช่น ขนาด พิกัดความเผื่อ วัสดุ เป็นต้น นอกจากนั้นต้องมีข้อมูลหมายเลขชิ้นส่วนทั้งที่จะต้องสร้างชิ้นใหม่และชิ้นส่วนมาตรฐาน ดังนั้น งานเขียนแบบจึงต้องมีการกำหนดระบบ เลขหมายแบบ ซึ่งอาจจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ แบบรวม แบบประกอบกลุ่มหลัก แบบประกอบกลุ่มย่อยและแบบชิ้นเดียว ระบบในงานเขียนแบบมีความสำคัญต่อการคำนวณราคา การวางแผนการผลิต และการเก็บข้อมูลทางด้านชิ้นส่วนและวัสดุของหน่วยงาน

ขั้นตอนที่ 7 การเตรียมเอกสารประกอบอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างโดยทั่วไป ควรจะต้องจัดเตรียมเอกสารประกอบ และคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้ได้ใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัยและสอดคล้องตามจุดประสงค์ ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์นั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะต้องเตรียมเอกสารประกอบสำหรับใช้ในงานสอนจากในขั้นตอนที่ 5 คือ การสร้างต้นแบบและตรวจสอบจะได้รับข้อมูลส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดเตรียมเอกสารประกอบ และในภายหลังเมื่อได้ผลิตออกมาเป็นอุปกรณ์จริง ๆ แล้วก็ต้องนำมาหาข้อมูลต่างๆ ต่อไปอีก เอกสารประกอบที่จะต้องจัดเตรียม อาจกำหนดให้มีในลักษณะต่างๆ กัน ตามแต่ความมุ่งหมายของงาน โดยอาจจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ คู่มือแนะนำการใช้งาน (Instruction sheet) เอกสารประกอบในการศึกษาทดลอง (ตำรา ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใบเฉลยของผู้สอน และผู้เรียน เป็นต้น) Catalog และใบเอกสารเสนอลูกค้า (Prospect) ผู้ออกแบบสร้างอาจจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดเตรียมเอกสาร แต่ในบางกรณีก็อาจจะต้องตั้งเป็นทีมงาน หรือให้ผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นฝ่ายพัฒนาขึ้นมา ผลงานที่ได้ดำเนินงานในขั้นตอนงานที่ 7 สามารถจะดำเนินการผลิตอุปกรณ์ในลักษณะการผลิตจำนวนมาก (Mass production) ได้ โดยที่การเตรียมเอกสารประกอบก็ดำเนินการควบคู่กันไป

จากขั้นตอนดังกล่าวผู้วิจัยได้นำการออกแบบชุดทดลองที่กล่าวมานั้น มาประยุกต์ใช้พัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เช่น กำหนดจุดประสงค์ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำอุปกรณ์ทดลองหรือสาธิตไปใช้ในการสอน กำหนดหน้าที่ของอุปกรณ์ วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ สร้างต้นแบบและตรวจสอบ

2.4 การประเมินคุณภาพของข้อสอบอัตนัย

การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดผลได้ใช้แนวคิดในการสร้างเครื่องมือวัดผลเป็นชุดของสิ่งเร้าที่ใช้วัดพฤติกรรม หรือคุณลักษณะเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของสิ่งนั้นตามที่ต้องการ ในงานวิจัยนี้หาคุณภาพ เครื่องมือโดยใช้วิธีดังนี้

2.4.1 การสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติ

เบรดฟิลด์ (Bradefield. 1957 : 341) ได้เสนอขั้นตอนทั่วไปในการสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. เขียนรายงานกิจกรรมทั้งหมดในการปฏิบัติที่แบบประเมินจะทำการวัด
2. เลือกกิจกรรมที่จะบรรจุในแบบประเมิน
3. ปรับปรุงงานที่กิจกรรมเหล่านั้นให้เป็นตัวตน และ มิติต่างๆให้ปรากฏชัดเจน
4. ปรับปรุงแบบการสังเกตที่จะทำการวัดกิจกรรมให้อยู่ในรูปของมิติที่สำคัญ
5. ปรับปรุงคำสั่ง คำชี้แจง ตลอดจนแผนการในการดำเนินการสอบ

ทักแมน (Tuckman. 1975 : 180-185) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติโดยทั่วไป 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของการปฏิบัติที่ชัดเจน
2. กำหนดสถานการณ์ของแบบประเมินที่ชัดเจน
3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลวิธีการและผลงานที่ชัดเจน
4. การสร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติงาน

สวส์ตี ประทุมราช (2531 : 237) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลภาคปฏิบัติงานไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์งานเพื่อกำหนดขอบข่ายของงาน
2. กำหนดมติและหัวข้อการปฏิบัติงาน
3. เขียนข้อคำถามที่แสดงพฤติกรรมตามหัวข้อที่กำหนด
4. วินิจฉัยความครอบคลุมและความเกี่ยวข้อง โดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา
5. การแก้ไข ปรับปรุงเป็นแบบประเมินขั้นสุดท้าย
6. การกำหนดคะแนนของแบบประเมิน
7. กรหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน
9. การหาค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน
10. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมิน

อุทุมพร จามรมาน (2532 : 91-97) ได้กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติว่ามีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ขอบเขตในการวัด
2. จุดมุ่งหมายในการวัด
3. เนื้อหาในการวัด
4. ตารางโครงสร้าง
5. ประเภทข้อความ แบบวัด คະแนน และ จำนวนข้อ
6. การเขียนข้อความ
7. การวิเคราะห์ผล โดยนำมาวิเคราะห์ดังนี้
 - 7.1. คำนวณค่าเป็นรายข้อ
 - 7.2. คำนวณค่าจากคะแนนรวมรายบุคคล
 - 7.3. สรุปปัญหาในระหว่างการเก็บข้อมูล
8. การปรับปรุงรายข้อ
9. การพัฒนาเครื่องมือภาคปฏิบัติ

สุภรณ์ สัมบริบูรณ์ (2535 : 15-17) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติ

ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
2. กำหนดลักษณะของการประเมิน
3. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
4. สร้างเครื่องมือรวบรวมพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้
5. กำหนดเกณฑ์การประเมิน

กรมวิชาการ (2539 : 11-16) ได้เสนอวิธีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติของนักเรียนในสถานการณ์ชีวิตจริง มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. เลือกใช้สถานการณ์หรือเนื้อหาในการประเมิน
3. กำหนดความคิดรวบยอดของสถานการณ์หรือเนื้อหา
4. เขียนข้อคำถามหรือสิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติ
5. เขียนตัวเลือกหรือเกณฑ์การให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด

2.4.2 เกณฑ์การให้คะแนน

นิทโก (Nitko, 1996) เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) คือเกณฑ์การให้คะแนนที่ถูกพัฒนาโดยครูหรือผู้ประเมินที่ใช้วิเคราะห์ผลงานหรือกระบวนการที่ผู้เรียนได้พยายามสร้างขึ้น การประเมินผลงานของนักเรียนจะมี 2 ลักษณะ คือ ผลงานที่ได้จากกระบวนการของนักเรียน และกระบวนการที่นักเรียนใช้เพื่อให้เกิดผลงาน จะประเมินในลักษณะใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ว่าจะประเมินลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือประเมินทั้งสองลักษณะก็ได้ ผู้ประเมินจะต้องตัดสินคุณภาพของผลงานหรือกระบวนการปฏิบัติงานของผู้เรียนแต่ละคนที่มีระดับที่แตกต่างกัน หลายระดับระดับที่แตกต่างกันอาจจะเป็นระดับคุณภาพของชิ้นงานที่ได้สร้างขึ้น หรือระดับของกระบวนการต่างๆ ที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ใช้เพื่อให้เกิดผลงาน

เพื่อให้การตัดสินใจสอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน ผู้ประเมินจะต้องใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพชิ้นงานของผู้เรียน เกณฑ์อาจอยู่ในเชิงคุณภาพหรือปริมาณ อาจจะมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) โดยปกติจะใช้ Rubric ในการประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของงานปฏิบัติ แต่การปฏิบัติงานที่มีซับซ้อน ผู้ประเมินจะต้องประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ที่หลากหลายและประเมินหลาย ๆ ส่วนของการปฏิบัติ นั่นคือผู้ประเมินจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่มากมายเพื่อให้เหมาะกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน หรือเหมาะสมกับแต่ละส่วนของการปฏิบัติงาน การให้คะแนนจะอยู่ในรูปของตัวเลข โดยปกติจะเป็น 0 - 3 หรือ 1 - 4 ในแต่ละระดับของคะแนนจะขึ้นอยู่กับระดับของคุณภาพของงาน ดังนั้นตัวเลข 4 อาจหมายถึงระดับคุณภาพสูงสุด เลข 3 เป็นระดับคุณภาพรองลงมา คุณภาพของงานในแต่ละระดับจะต้องใช้การอธิบาย ดังนั้นในแต่ละระดับคะแนนจะต้องอธิบายเป็นภาษาที่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการปฏิบัติงานในระดับนั้น

2.4.3 ความสำคัญของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก

การประเมินศักยภาพของผู้เรียนโดยให้ลงมือปฏิบัติ นั้น ไม่มีคำเฉลยหรือคำตอบถูกที่แน่ชัดลงไปเหมือนแบบทดสอบเลือกตอบ การประเมินผลงานแต่ละชิ้นของผู้เรียนที่ได้ลงมือปฏิบัติจึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินคุณภาพของงานอย่างเป็นปรนัย ซึ่งมันเป็นการยากที่จะทำได้ จึงได้กำหนดการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนหรือ Rubric ขึ้นมาเพื่อกำหนดแนวทางในการตัดสินอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง Rubric จะต้องมีความชัดเจนในการให้คะแนนอย่างพอเพียงถึงขนาดที่ผู้ประเมิน 2 คนสามารถใช้ Rubric เดียวกันประเมินชิ้นงานของผู้เรียนชิ้นเดียวกันแล้วให้คะแนนได้ตรงกัน ระดับของความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คนที่ประเมินอย่างเป็นอิสระจากกันจะเรียกว่า ความเชื่อมั่น (Reliability) ของการให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 องค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

เกณฑ์การให้คะแนนมีหลายองค์ประกอบ ในแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญ ดังนี้

1. มีอย่างน้อย 1 คุณลักษณะหรือ 1 มิติที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินผู้เรียน
2. การนิยามและการยกตัวอย่างจะต้องมีความชัดเจนในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
3. มาตรการให้คะแนนจะต้องเป็นอัตราส่วนกันในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
4. จะต้องมีความมาตรฐานที่เด่นชัดในแต่ละระดับของการให้คะแนน ในแต่ละระดับการให้คะแนน

จะต้องมีความชัดเจนในการนิยาม และความกว้างของระดับคะแนนไม่ควรเกิน 6 ถึง 7 ระดับถ้ามีระดับของการให้คะแนนมากเกินไปจะมีความลำบากในการตัดสินความแตกต่างในแต่ละระดับการจะกำหนดความระดับคะแนนเป็นเท่าไรนั้น จะต้องมีความเหมาะสมและมีความชัดเจนในการนิยามที่ครอบคลุมตั้งแต่ แย่ที่สุด (Poor) จนถึงดีเลิศ (Excellent)

2.4.5 ชนิดของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

นิทโก (Nitko, 1996) ได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. Holistic Rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนผลงานหรือกระบวนการที่ไม่ได้แยกส่วนหรือแยกองค์ประกอบการให้คะแนน คือจะประเมินในภาพรวมของผลงานหรือกระบวนการนั้น
2. Analytic Rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่แยกส่วน หรือองค์ประกอบคุณลักษณะของผลงาน หรือกระบวนการ แล้วนำแต่ละส่วนหรือองค์ประกอบของคุณลักษณะมารวมกันเป็นคะแนนรวม
3. Annotated Holistic Rubrics ผู้ประเมินจะประเมินแบบ Holistic Rubrics ก่อนแล้วจึงประเมินแยกส่วนอีกบางคุณลักษณะที่เด่น ๆ เพื่อใช้เป็นผลสะท้อนในบางคุณลักษณะของผู้เรียน

การให้คะแนนแบบ Holistic Rubrics ใช้ได้ง่ายและพิจารณาเพียงครั้งเดียวต่อ 1 ผลงานจะเป็นการประเมินในภาพรวมของทุกคุณลักษณะในการปฏิบัติงาน ส่วนการให้คะแนนแบบ Analytic Rubrics จะประเมินแยกในแต่ละคุณลักษณะของงาน ซึ่งการประเมินแบบนี้จะมีประโยชน์เมื่อสนใจจะวินิจฉัยหรือช่วยเหลือผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจในแต่ละส่วนหรือแต่ละคุณลักษณะของการปฏิบัติงานนั้น ๆ หรือไม่ ซึ่งจะมีส่วนให้ครูได้ช่วยเสริมสร้าง หรือพัฒนาการเรียนรู้ในแต่ละคุณลักษณะของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ (2537 : 36-42) ได้เสนอแนวการ กำหนดเกณฑ์ (Rubric) ดังนี้
ระดับ 1 ขั้นเริ่มต้น

ค้นหา ทำตามแบบ มีข้อผิดพลาด ยังไม่เข้าประเด็น งานไม่สำเร็จ

ระดับ 2 ขั้นพัฒนา

ผลงานยังเป็นไปตามแบบ ไม่สมบูรณ์ มีจุดแข็งและจุดอ่อนโดยส่วนรวมมี

จุดอ่อนมากกว่าจุดแข็ง

ระดับ 3 ขั้นทำได้ ปฏิบัติได้ (ผ่าน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานมีมาตรฐานค่อนข้างสมบูรณ์ มีจุดแข็งมากกว่าจุดอ่อน มีทักษะ
ระดับ 4 ขึ้นมั่นคง

มีความสมบูรณ์แน่นอน คงเส้นคงวา มีทักษะและยุทธศาสตร์ในการปฏิบัติ
ระดับ 5 ขึ้นสมควรเป็นตัวอย่าง

มีบรรทัดฐาน มีความเด่นเป็นเยี่ยงอย่างได้ สร้างสรรค์

ส.วาสนา ประवालพุกข์ (2537 : 36-42) ได้เสนอวิธีการสร้างเกณฑ์การประเมิน 4 วิธี คือ
วิธีที่ 1 แยกประเด็นพิจารณาออกเป็นประเด็นย่อย แล้วทำเป็นตารางพิจารณาความถูกต้อง
ในแต่ละประเด็น กำหนดระดับของคะแนนตามจำนวนที่ปฏิบัติถูกต้องในประเด็นเหล่านี้

วิธีที่ 2 การกำหนดระดับความสมบูรณ์ตามเส้นแสดงความต่อเนื่องของความสามารถ
(Continuous Ability)

วิธีที่ 3 กำหนดตามระดับความผิดพลาด พิจารณาความบกพร่องจากคำตอบว่ามีมากน้อย
เพียงใด โดยจะหักจากระดับคะแนนสูงสุดลงมาทีละระดับ โดยเน้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ระดับสูงหรือประยุกต์ความรู้

วิธีที่ 4 กำหนดระดับการยอมรับและคำอธิบาย

2.4.6 การทดสอบโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

การทดสอบโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้พัฒนามาจากสูตร
KR-20 เนื่องจากวิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จะต้องแปลงคำตอบถูกให้เป็น 0 และคำตอบผิดให้เป็น
1 ก่อนวิเคราะห์ข้อมูลและแทนค่าในสูตร จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการนำไปใช้ ซึ่งอาจส่ง ผลให้
เกิดการผิดพลาดในการแปลงค่า ตอบได้ ถ้าหากแบบทดสอบมีเป็นจำนวนมาก วิธีนี้จึงพัฒนาขึ้น
เพื่อให้ใช้ได้กับแบบทดสอบที่ไม่ได้ตรวจให้คะแนน เป็น 0 กับ 1 เช่นข้อสอบแบบอัตนัยหรือ ข้อสอบ
แบบเติม คำ เป็นต้น เนื่องจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาจะใช้กับคะแนนที่ทำได้จริงหรือใช้กับ
แบบทดสอบที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3, 2, 1 หรือ 5, 4, 3, 2, 1 ก็ได้ดังนั้น การทดสอบโดยวิธีหาค่า
สัมประสิทธิ์แอลฟา จึงใช้ได้ทั้งแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) และแบบทดสอบทั่ว
ๆ ไป โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของครอนบัก

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของครอนบัก

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right] \quad (2.1)$$

เมื่อ

α = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

S_i^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$S_r^2 =$ ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

การทดสอบโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ที่บ่งชี้ถึงลักษณะของแบบทดสอบว่าดีหรือไม่ดีซึ่งหมายถึงความผันแปรว่ามีมากหรือไม่ วิธีนี้จึงเป็นวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นที่ให้รายละเอียดทางสถิติมากกว่าวิธีการอื่น ๆ ทำให้การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของครอนบักได้รับความนิยมในการวิจัยค่อนข้างสูง โดยที่คะแนนของแบบทดสอบจะต้องเป็นคะแนนแบบมาตราเรียงลำดับหรืออันตรภาค

เกณฑ์การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 โดยทั่วไปข้อสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$0.90 < \alpha \leq 1.00$ แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

$0.80 < \alpha \leq 0.90$ แสดงว่าอยู่ในระดับดี

$0.70 < \alpha \leq 0.80$ แสดงว่าอยู่ในระดับพอใช้

$0.60 < \alpha \leq 0.70$ แสดงว่าอยู่ในระดับค่อนข้างพอใช้

$0.50 < \alpha \leq 0.60$ แสดงว่าอยู่ในระดับต่ำ

$0.00 < \alpha \leq 0.50$ แสดงว่าอยู่ในระดับสามารถรับได้

2.5 การประเมินคุณภาพของข้อสอบปรนัย

การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดผลได้แนวคิดมาจากพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551 : 135-160) เครื่องมือวัดผลเป็นชุดของสิ่งเร้าที่ใช้วัดพฤติกรรม หรือคุณลักษณะของคน สัตว์ หรือสิ่งของเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของสิ่งนั้นตามที่ถูกวัดต้องการ ในงานวิจัยนี้หาคุณภาพเครื่องมือโดยใช้วิธีดังนี้

2.5.1 ความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงหรือความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเมื่อรวบรวมข้อคำถามทุกข้อเป็นเครื่องมือทั้งฉบับจะต้องวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัดด้วย ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพราะแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาต่า นักเรียนไม่สามารถแสดงความรู้หรือพฤติกรรมที่เขามีอยู่ได้ เพราะความรู้หรือพฤติกรรมที่เขามีอยู่ไม่ได้ถูกวัด ข้อสอบ วัดในสิ่งที่ครูไม่ได้สอน หรือครูสอนแต่ไม่ได้วัด ผลที่ตามมาคือผู้สอบตอบข้อสอบไม่ถูกเป็นส่วนใหญ่ส่งผลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คะแนนที่ได้จากการวัดครั้งนั้นๆ ขาดความเชื่อถือ วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดจริงๆ ไม่ได้และเมื่อมาผลการวัดครั้งนั้นๆ ไปประเมินผล ผลการประเมินครั้งนั้นๆ ก็ขาดความเชื่อถือตามไปด้วยมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

1. การตรวจสอบว่าข้อคำถามในแบบทดสอบมีความเป็นตัวแทนของเนื้อหาหรือครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะวัดหรือไม่ และตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาที่แบ่งเป็นหมวดหรือหน่วยย่อยๆ โดยทั่วไปจะพิจารณาจากน้ำหนักของพฤติกรรมที่จะวัดกับจำนวนข้อคำถามในพฤติกรรมนั้น ซึ่งดูจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่วัดกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือไม่ วิธีนี้เป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้

-1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
+1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำคะแนนผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตรของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน ดังนี้ (Rowinelli and Hambleton 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (2.2)$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2.5.2 ความยากง่าย

ความยากง่าย เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบนั้นก็ยาก ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้างหรือมีตอบถูกปานกลางข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปานกลาง ข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะควรมีคนตอบถูกไม่ต่ำกว่า 20 คนและไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คนค่าความยากง่ายหาได้โดยการนำจำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนที่ตอบทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแบบอิงกลุ่ม วิธีที่นิยมกันมากวิธีหนึ่ง คือ การใช้เทคนิค 27% ซึ่งมีวิธีวิเคราะห์ดังนี้

1. นำข้อสอบไปสอบ ตรวจให้คะแนนและเรียงกระดาษคำตอบตามลำดับจากคะแนนมากไปน้อย

2. แบ่งกระดาษคำตอบเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียกว่ากลุ่มสูง (P_H) โดยนับจากคะแนนสูงลงมาประมาณ 27% ของกระดาษคำตอบทั้งหมด และกลุ่มหลังเรียกว่ากลุ่มต่ำ (P_L) โดยนับจากคะแนนต่ำสุดขึ้นไปประมาณ 27% ของกระดาษคำตอบทั้งหมด

การใช้เทคนิค 27% สำหรับคัดเลือกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำนี้ ใช้กรณีที่กลุ่มตัวอย่างหรือผู้สอบมีจำนวนมาก และคะแนนมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) แต่ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ควรใช้เทคนิค 35%

3. หาจำนวนคนที่ตอบถูกของแต่ละข้อในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4. หาค่าความยากง่าย (P) ของแต่ละข้อ โดยรวมจำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำแล้วหารด้วยจำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

$$P = \frac{P_H + P_L}{2N} \quad (2.3)$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่าย

P_H คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

เกณฑ์การพิจารณาความยากง่าย

ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 โดยทั่วไปข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะควรมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$0.80 < P \leq 1.00$ แสดงว่า เป็นข้อสอบง่ายมาก ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง

$0.60 < P \leq 0.80$ แสดงว่า เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)

$0.40 < P \leq 0.60$ แสดงว่า เป็นข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)

$0.20 < P \leq 0.40$ แสดงว่า เป็นข้อสอบค่อนข้างยาก (ดี)

$0.00 < P \leq 0.20$ แสดงว่า เป็นข้อสอบยากมาก ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 อำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้-ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะต้องตอบผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ อำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงเชิงสภาพในทางบวก กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือใดมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงด้วย

$$r = \frac{P_H - P_L}{N} \quad (2.4)$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก
 P_H คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีอำนาจจำแนกตั้ง 0.20 ขึ้นไป ส่วนค่าอื่น ๆ มีความหมายดังนี้

$0.40 < r \leq 1.00$ แสดงว่า จำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี

$0.30 < r \leq 0.39$ แสดงว่า จำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง

$0.20 < r \leq 0.29$ แสดงว่า จำแนกพอใช้ได้ แต่ต้องปรับปรุง

$-1.00 < r \leq 0.19$ แสดงว่า ไม่สามารถจำแนกได้ต้องปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้ง

ถ้า r มีค่าเป็นลบหรือน้อยกว่า 0 แสดงว่า ข้อสอบนั้นจำแนกกลับ แสดงว่าคนเก่งทำไม่ได้คนอ่อนทำได้ ต้องปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้ง

2.6 การประเมินคุณภาพชุดทดลอง

การประเมินคุณภาพของชุดทดลองที่สร้างขึ้นมานั้น ใช้สอนได้ตามที่ต้องการหรือไม่นั้นจะต้องมี การประเมินคุณภาพ (พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธิกุล. 2552)

2.6.1 องค์ประกอบในด้านการสื่อความหมาย (ด้านวิชาการ)

2.6.1.1 ด้านวัตถุประสงค์

(1) สื่อครอบคลุมวัตถุประสงค์

(2) สื่อเหมาะสมกับระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 ด้านเนื้อหา

- (1) เนื้อหาถูกต้องไม่มีจุดผิด
- (2) เนื้อหาวิชาแยกย่อยได้
- (3) เนื้อหาวิชาเรียงลำดับเป็นตรรกะ

2.6.1.3 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในด้านการสื่อความหมาย

- (1) บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์
- (2) สามารถลดปริมาณการให้เนื้อหาแบบเลื่อนลอย (Abstract) ให้มีความหมาย และ เป้าหมาย (Concrete) มากขึ้น
- (3) สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี และสั้นลง
- (4) ช่วยเพิ่มกิจกรรมในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมาก
- (5) ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีขึ้น

2.6.2 องค์ประกอบเกี่ยวกับคน

2.6.2.1 ด้านผู้เรียน

- (1) สื่อที่ใช้เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน
- (2) สื่อที่ใช้เหมาะกับการรับรู้ของผู้เรียน

2.6.2.1 ด้านผู้สอน

- (1) สื่อไม่จำเป็นต้องอาศัยความสามารถพิเศษในการสอน
- (2) สื่อที่ใช้เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้สอน
- (3) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้งาน

2.6.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความพร้อมและการนำไปใช้งาน

2.6.3.1 ด้านวัสดุอุปกรณ์

- (1) ใช้วัสดุราคาพอสมควรกับความจำเป็น
- (2) ใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น
- (3) อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบส่วนใหญ่หาได้ตามสถานศึกษา

2.6.3.2 ด้านเวลา

- (1) เวลาใช้ในการผลิตไม่มากนัก
- (2) เวลาที่ใช้ในการแสดงสื่อสั้นไม่มากเกินไป

2.6.3.3 ด้านการใช้งาน

- (1) สามารถนำไปใช้ได้ง่าย และสะดวก
- (2) ไม่ยุ่งยากในการเตรียมงาน
- (3) ไม่ต้องการอุปกรณ์ช่วยพิเศษอื่นๆ ขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การทดสอบประสิทธิภาพ

เลิศ อานันทนงและคณะ (2537 : 494) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนว่า เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ Developmental Testing (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trail run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ทำการทดลองใช้และปรับปรุงแล้วของทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์เรียนที่แท้จริงความจำเป็นที่ต้องการทดสอบประสิทธิภาพในระบบการผลิตทุกประเภทจะต้องมีการตรวจสอบเสียก่อน เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนมีความจำเป็นสำหรับผู้ผลิต ผู้ใช้ ซึ่งแยกอธิบายได้ดังนี้

สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นที่พอเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่ หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนถ้าผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ดี ก็จำเป็นต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทุน

สำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอน ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ชุดการสอนที่ค่าทางการสอนจริงตามที่เกณฑ์กำหนดไว้

สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน แรงสมอง เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2.7.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 490) อธิบายถึงเกณฑ์และการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ดังนี้เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน และคุ้มค่ากับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องจะเป็นการกำหนดค่าของประสิทธิภาพ E_1 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายจะกำหนดค่าเป็น E_2 คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องเป็นการประเมินผลพฤติกรรมย่อย หลายพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนโดยสังเกตจากรายงานกลุ่ม รายงานบุคคลหรือจากการปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนทำกิจกรรมอื่นๆ ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลการสอบหลังเรียน และสอบปลายปีและปลายภาค

ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงานและการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด สรุปแล้ว หมายถึง E_1 และ E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.7.2 วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ

ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมาประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก เกณฑ์ที่ใช้คือ E_1/E_2 อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่นๆอีกก็ได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ใช้บทเรียนไม่เชื่อถือคุณภาพของบทเรียน การหาค่า E_1 และ E_2 มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2.5)$$

โดย E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรม ระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและหรือกิจกรรมการเรียนรู้

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.6)$$

โดย E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน) คิดเป็นอัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ หรือการหาคุณภาพของชุดฝึกหรือชุดทดลองหลายเรื่องด้วยกัน สรุปได้ดังนี้

วิระศักดิ์ วัตถุ (2554 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการสร้าง หาคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง MCS-51 ผ่านพอร์ต USB ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลอง MCS-51 ผ่านพอร์ต USB ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านชุดทดลองอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.69$, S.D. = 0.41) และคุณภาพด้านใบงานอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.48) และประสิทธิภาพของชุดทดลอง E_1/E_2 เท่ากับ 85.30/87.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ธนันต์ ชูแสง (2555 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องชุดทดลองเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือ บอร์ดทดลอง แบบประเมินคุณภาพ ใบงานการทดลองจำนวน 5 ใบงาน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของชุดทดลอง ผลจากการวิจัยพบว่า ชุดทดลองเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านบอร์ดทดลอง ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.53) และ ด้านใบงานอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.51) ส่วนมีประสิทธิภาพของชุดทดลองหรือ E_1/E_2 เท่ากับ 81.87/82.40 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยคือ 80/80

วิระพล สวัสดิ์วงศ์ (2555 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F913 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 11 คน ผลจากการวิจัยพบว่า คุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F913 ด้านบอร์ดทดลอง ($\bar{x} = 4.73$, S.D. = 0.44) และ ด้านใบงาน ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.37)

อยู่ในระดับดีมาก ส่วนประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F913 มีค่าเท่ากับ

82.10/84.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

พรดา บุตรวงศ์ (2556 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาคุณภาพชุดปฏิบัติการเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง รายวิชาหลักการสื่อสารดาวเทียม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพชุดปฏิบัติการเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม วิทยาลัยเทคนิคคูเมืองโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ด้านวิศวกรรมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.21 ด้านใบงานการทดลองและคุณภาพแบบประเมินความสามารถทางการเรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.74 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.29 และผลการประเมินความสามารถทางการเรียนภาคปฏิบัติจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน อยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.42

จักรพันธ์ สุทธิสอน (2558 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA 1280 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 3105-2014 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 20 คน ผลจากการวิจัยพบว่าชุดทดลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA 1280 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพชุดทดลองอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.32$, S.D. = 0.52) และใบงาน อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.98$, S.D. = 0.66) ส่วนประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA 1280 เท่ากับ 79.78/78.10 ซึ่งต่ำกว่าสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้คือ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

จิรวัดน์ แสงคุณธรรม (2560 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องอินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่งโดยในงานวิจัยได้สุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจงจำนวน 10 คน จากประชากรที่เป็นนักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม(แขนงวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดฝึกอบรมเรื่องอินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่งมีคุณภาพด้านใบงาน การทดลอง ($\bar{x} = 4.46$) (S.D. = 0.51) และด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.44$) (S.D. = 0.63) ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เรื่องอินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่ง หรือ E_1/E_2 คือ 87.33/87.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 และผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกอบรม เรื่อง อินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.61$) (S.D. = 0.67) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ชุดฝึกอบรม เรื่อง อินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่งมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวิทย์ อัฐกุลชัย (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex M0 โปรแกรมโดย MATLAB Simulink ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sample) นักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ที่ศึกษาทางด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 40 คนพบว่าประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex M0 โปรแกรมโดย MATLAB Simulink มีประสิทธิภาพของชุดทดลองเท่ากับ 82.89/83.85 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ด้วยแนวทางการออกแบบการหาประสิทธิภาพชุดทดลอง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (5 ปี) สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 03376615 การปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 23 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

สำหรับเรียนการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้วิจัยนำมาทดลองซึ่งประกอบด้วย

1. บอร์ดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW
2. ใบงานการทดลองจำนวน 6 ใบงาน

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบประเมินคุณภาพของบอร์ดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW
2. แบบประเมินคุณภาพของใบงานการทดลอง

3.2.3 แบบทดสอบทางการเรียน

1. แบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎีที่ 1 – 6
2. แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติที่ 1 - 6
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

3.3.1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 กำหนดเป้าหมายในการนำชุดทดลองไปใช้ โดยนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสอน เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในระบบสื่อสาร กับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (5 ปี) สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 23 คน

3.3.1.2 วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบ เลือกวงจรที่จะนำมาใช้พัฒนาชุดทดลองโดยเลือกวงจรแบบต่างๆ ดังนี้ คือ 1. วงจรของไดโอดเปล่งแสง 2. วงจรสวิตช์ 3. วงจรของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้แบบวอลลุ่ม 4. วงจรของตัวต้านทานแปรเปลี่ยนค่าตามแสง 5. วงจรเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้น 6. วงจรจอแสดงผลหรือจอแก้วผลึกเหลว จากนั้นได้กำหนดรายการอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆที่ต้องใช้ในการสร้างชุดทดลอง โดยพิจารณาเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี มีค่าความผิดพลาดต่ำ สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด และเป็นอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติ ตามรูปแบบวงจรไฟฟ้าที่กำหนดขึ้นมา

3.3.1.3 สร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ โดยประกอบและทดลองวงจรไฟฟ้าต่างๆ ที่นำมาใช้ในชุดทดลอง หลังจากนั้นจึงนำมาประกอบวงจรทดลองจริง เพื่อทดสอบปรับปรุงให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.1.4 ออกแบบโครงสร้างชุดทดลอง พร้อมแผงวงจรต่างๆ และกล่องชุดทดลอง แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาถึงความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ให้ถูกต้องและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.5 หาข้อมูลอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างจริง เมื่อได้แบบชุดทดลองที่ถูกต้องและมีความเหมาะสมที่สุดแล้ว จึงลงมือสร้างชุดทดลองจริง โดยใช้อุปกรณ์และวงจรที่เลือกเอาไว้แล้วก่อนหน้านี้ หลังจากพัฒนาเสร็จได้ทำการทดลองแก้ไขจุดบกพร่องให้สมบูรณ์

3.3.1.6 นำชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่เรียบร้อยแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินหาคุณภาพ มีรายชื่อดังต่อไปนี้

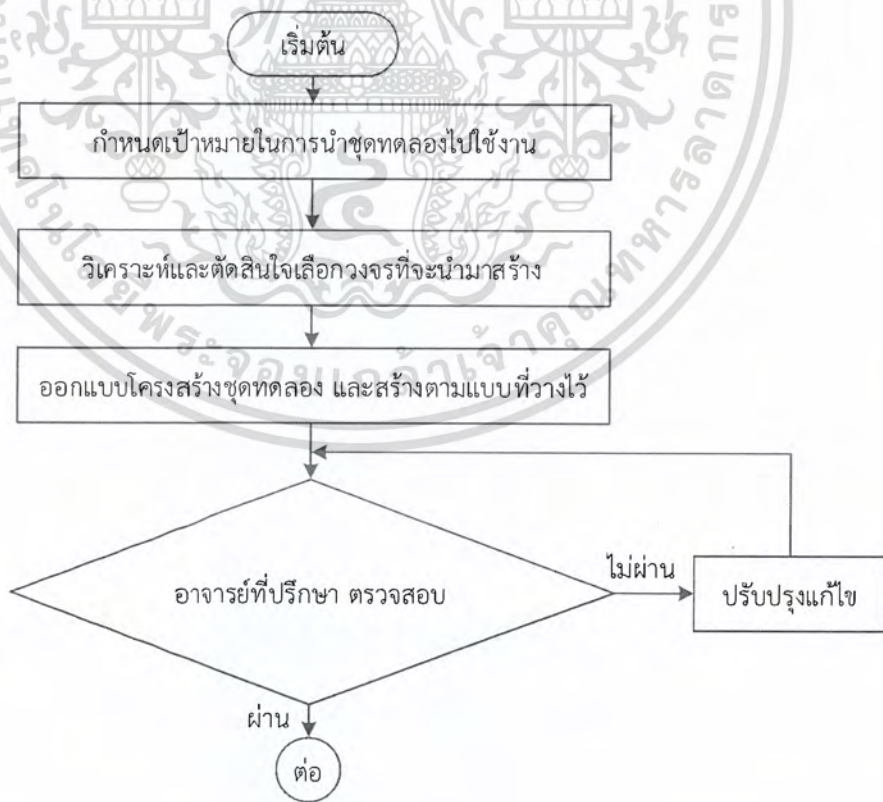
(1) ผศ.สุชิน อาจหาญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) นายอมรเทพ พันสีน ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค บจก. คิว เวฟ ซิสเต็มส์

3.3.1.7 ได้ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยต่อไป

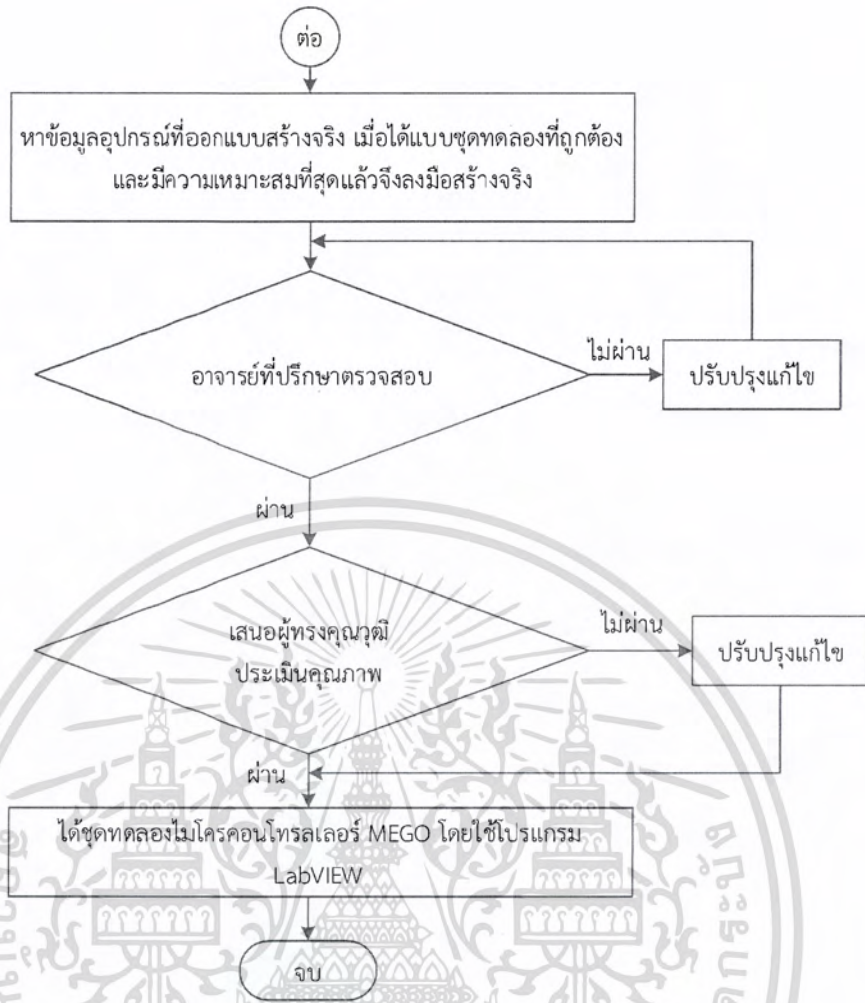
จากขั้นตอนการสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วย

โปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 (ต่อ)

3.3.2 ใบบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อกำหนดหัวข้อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการการออกแบบวิธีการสอนภาคปฏิบัติและเอกสารข้อมูลทางทฤษฎีทางการสร้างใบบงาน เพื่อนำมากำหนดแนวทางในการออกแบบและสร้างใบบงานสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

3.3.2.3 สร้างใบบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ประกอบด้วยหัวข้อกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ใบบงานที่ 1 การใช้งาน MEGO เบื้องต้นและพอร์ตดีจิตอล

ใบบงานที่ 2 การใช้งาน MEGO ด้วยพอร์ตแอนะล็อก

ใบบงานที่ 3 การใช้งาน MEGO กับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 4 การใช้งาน MEGO กับวงจรรนาฬิกา

ใบงานที่ 5 การใช้งาน MEGO กับจอภาพผลึกเหลว

ใบงานที่ 6 การใช้งาน MEGO กับแอปพลิเคชันไลน์สำหรับการแจ้งเตือน

โดยใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ทั้ง 6 ใบงานมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- (1) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (2) ทฤษฎีเบื้องต้น
- (3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- (4) ขั้นตอนการทดลอง
- (5) สรุปผลการทดลอง

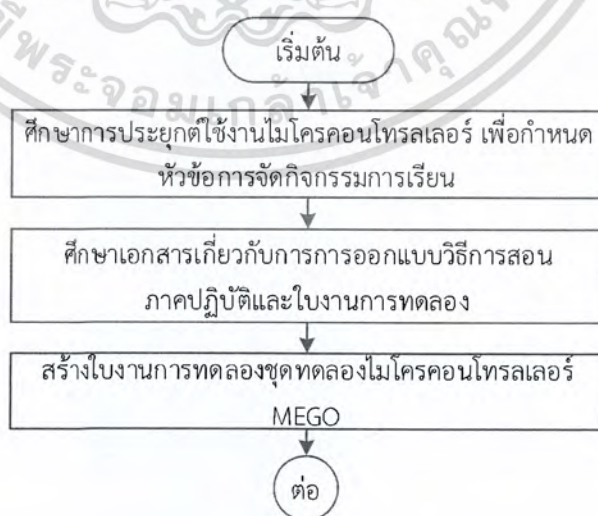
3.3.2.4 นำใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.2.5 นำใบงานการทดลองที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ประเมินคุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

3.3.2.6 ปรับปรุงแก้ไขใบงานการทดลองตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

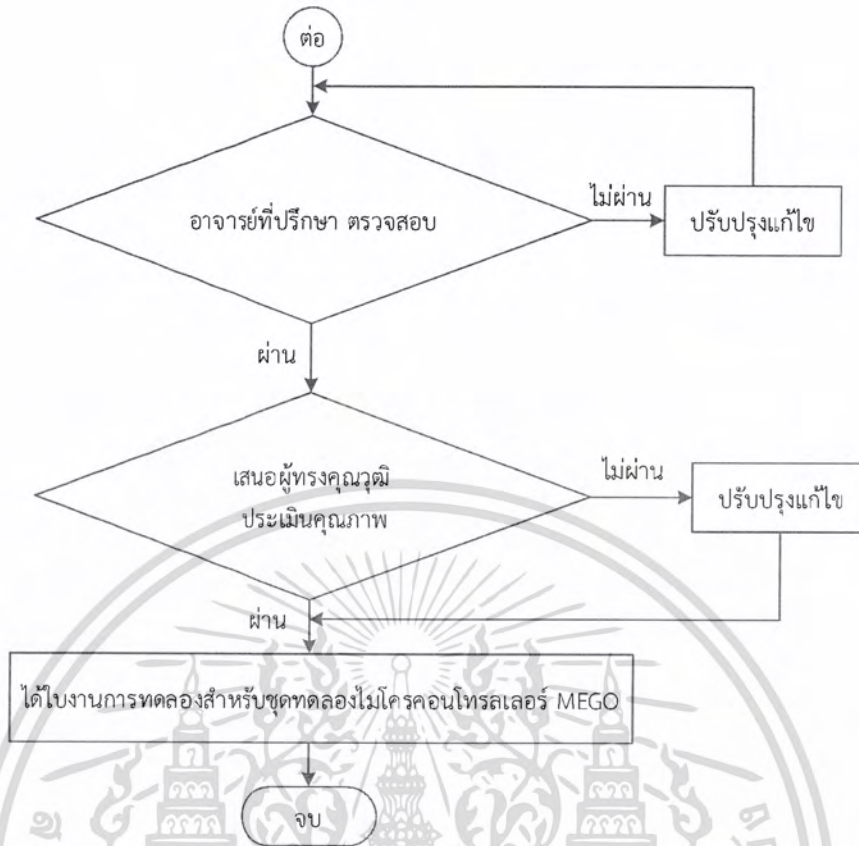
3.3.2.7 ได้ใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังขั้นตอนการสร้างใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลอง

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วยโปรแกรม LabVIEW เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO ด้วยโปรแกรม LabVIEW ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 (ต่อ)

3.3.3 แบบประเมินคุณภาพของชุดทดลองและใบงานการทดลอง

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

3.3.3.2 กำหนดหัวข้อการประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองสำหรับ

ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา หัวข้อแต่ละประเด็นมีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีลิเคิร์ต (Likert) (บุญจันทร์ สีสันต์. 2560 : 80) โดยแบบประเมินแต่ละด้านจะมีช่องให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินซึ่งการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

(1) ระดับคะแนนความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

- ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับคุณภาพใน ระดับดีมาก
- ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับคุณภาพใน ระดับดี
- ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับคุณภาพใน ระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับคุณภาพใน ระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับคุณภาพใน ระดับน้อยที่สุด

(2) เกณฑ์ระดับคุณภาพของใบงานการทดลอง

ระดับ 4.50-5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ใน ระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ 3.50-4.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ใน ระดับดี
 ระดับ 2.50-3.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ใน ระดับปานกลาง
 ระดับ 1.50-2.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ใน ระดับน้อย
 ระดับ 1.00-1.49 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ใน ระดับน้อยที่สุด

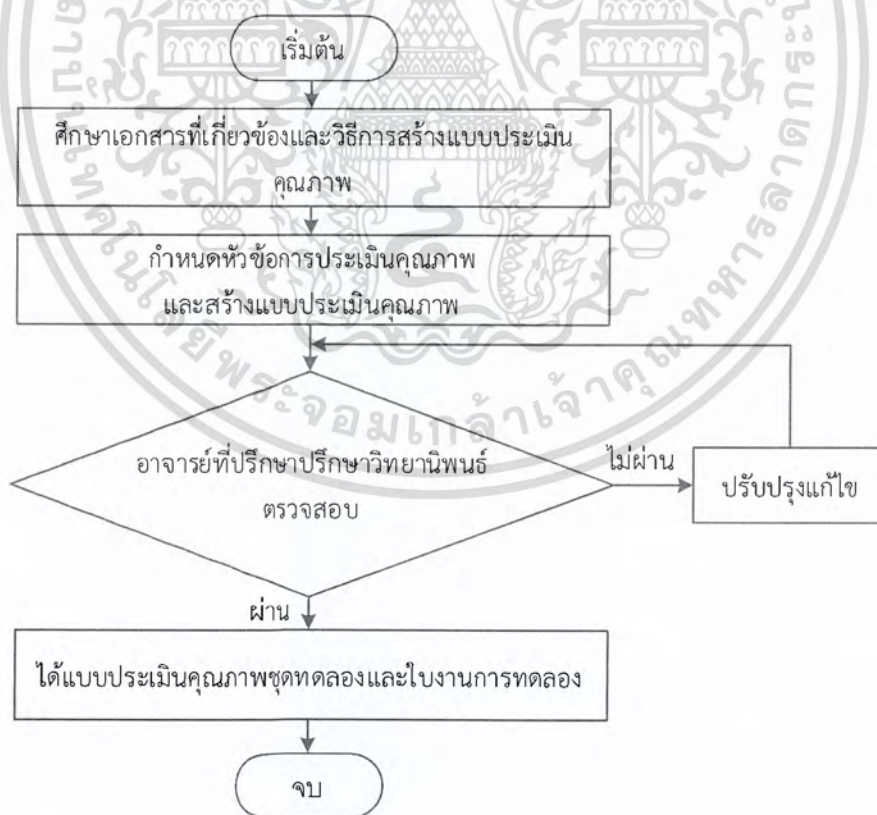
โดยเกณฑ์ที่กำหนดคุณภาพของใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

3.3.3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

3.3.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข

3.3.3.5 ได้แบบประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW สำหรับให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ เพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการสร้างการประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 แบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี

3.3.4.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎีจากคู่มือและเอกสารต่างๆ

3.3.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี

3.3.4.3 สร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี จำนวน 73 ข้อ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามที่วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.4.4 นำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความเหมาะสมของข้อคำถาม

3.3.4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎีตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.4.6 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามเป็นรายข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ประเมินคุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ประเมินความสอดคล้อง (รายละเอียดในภาคผนวก ค ตารางที่ ค.2) การตรวจสอบความสอดคล้องใช้หลักเกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่เห็นว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.3.4.7 เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำมาจัดทำเป็นแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี จากผลการคำนวณได้ทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 จำนวน 41 ข้อ และข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 จำนวน 32 ข้อ รวมเป็น 73 ข้อ

3.3.4.8 นำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี จำนวน 73 ข้อไปทดสอบกับผู้ที่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม LabVIEW มาแล้วจำนวน 20 คน

3.3.4.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลการหาค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.70 ได้ข้อสอบจำนวน 68 ข้อ โดยเลือกไปเป็นแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อ โดยเป็นแบบทดสอบใบงานละ 10 ข้อ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค.6-ค.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4.10 นำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR.20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 125) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.87

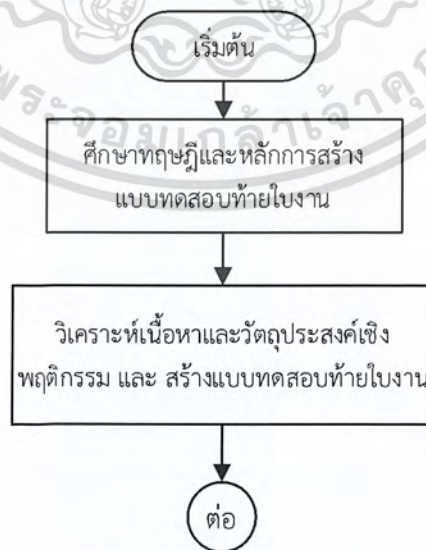
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \quad (3.1)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n คือ จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก
 q คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด
 s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่า

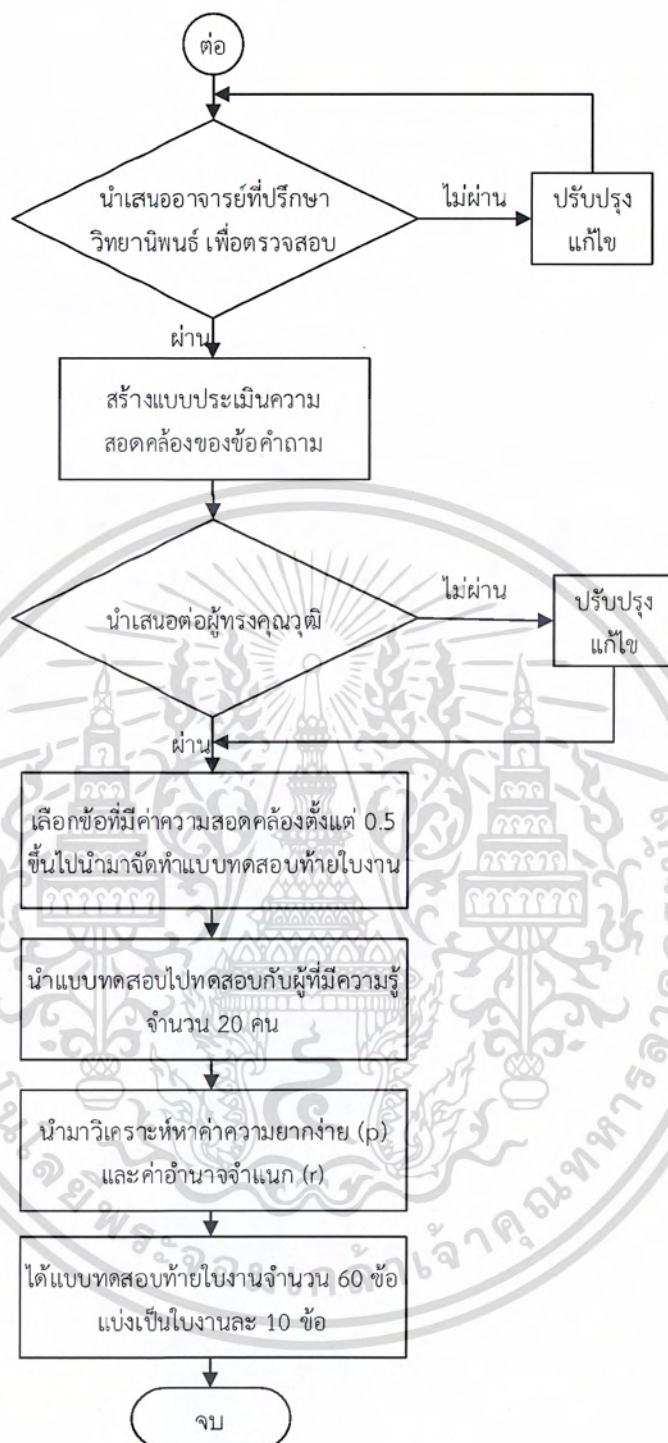
0.7 – 1.0 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง
 0.4 – 0.6 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นปานกลาง
 ต่ำกว่า 0.3 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

3.3.4.11 ได้แบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อโดยเป็นแบบทดสอบใบงานละ 10 ข้อ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหาประสิทธิภาพของชุดทดลองต่อไป จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎีสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภาคทฤษฎีเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 (ต่อ)

3.3.5 แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ

3.3.5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ และประเมินผลทักษะ

การปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5.2 วิเคราะห์หัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของใบงาน การทดลองสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ

3.3.5.3 สร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติตามใบงานการทดลองที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของใบงานการทดลอง โดยแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นเป็นแบบเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)

3.3.5.4 นำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข

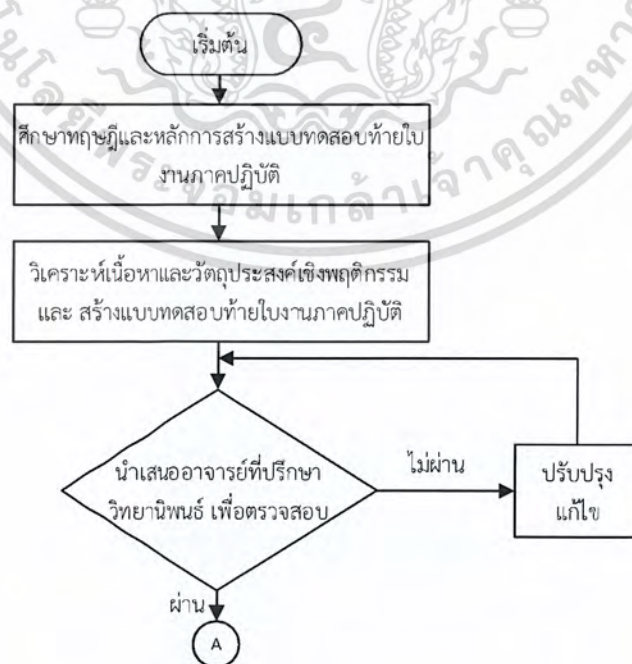
3.3.5.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติตามข้อเสนอแนะของ อาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.5.6 นำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติไปทดสอบกับผู้ที่มีความรู้ด้านการ เขียนโปรแกรม LabVIEW มาแล้วจำนวน 10 คน

3.3.5.7 หาค่าความเชื่อมั่นได้ของแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ โดยใช้สูตร ของครอนบาค (Cronbach) โดยจะต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.7 ขึ้นไป ผลการหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 0.80

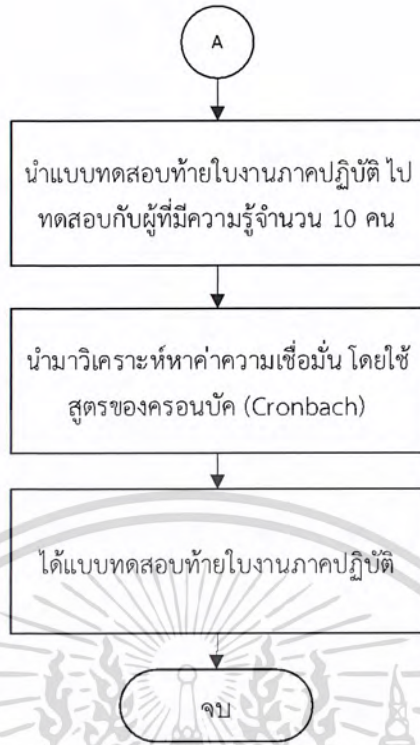
3.3.5.8 ได้แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหาประสิทธิภาพ ของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการ วิจัยต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 (ต่อ)

3.3.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

3.3.6.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคู่มือและเอกสารต่างๆ

3.3.6.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

3.3.6.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี จำนวน 70 ข้อแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตามที่วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.6.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความเหมาะสมของข้อคำถาม

3.3.6.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.6.6 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามเป็นรายข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ประเมินคุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ประเมินความสอดคล้อง (รายละเอียดในภาคผนวก ค ตารางที่ ค.1) การตรวจสอบความสอดคล้องใช้หลักเกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน 0 สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 คะแนน -1 สำหรับข้อความที่เห็นว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.3.6.7 เลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำมาจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี จากผลการคำนวณได้ทำการคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 จำนวน 38 ข้อ และข้อความมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 จำนวน 31 ข้อ รวมเป็น 69 ข้อ

3.3.6.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี จำนวน 69 ข้อไปทดสอบกับผู้ที่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม LabVIEW มาแล้วจำนวน 20 คน

3.3.6.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลการหาค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 64 ข้อ โดยเลือกไปเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ค ตารางที่ ค.3)

3.3.6.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR.20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 โดยเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่า

0.7 – 1.0 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง

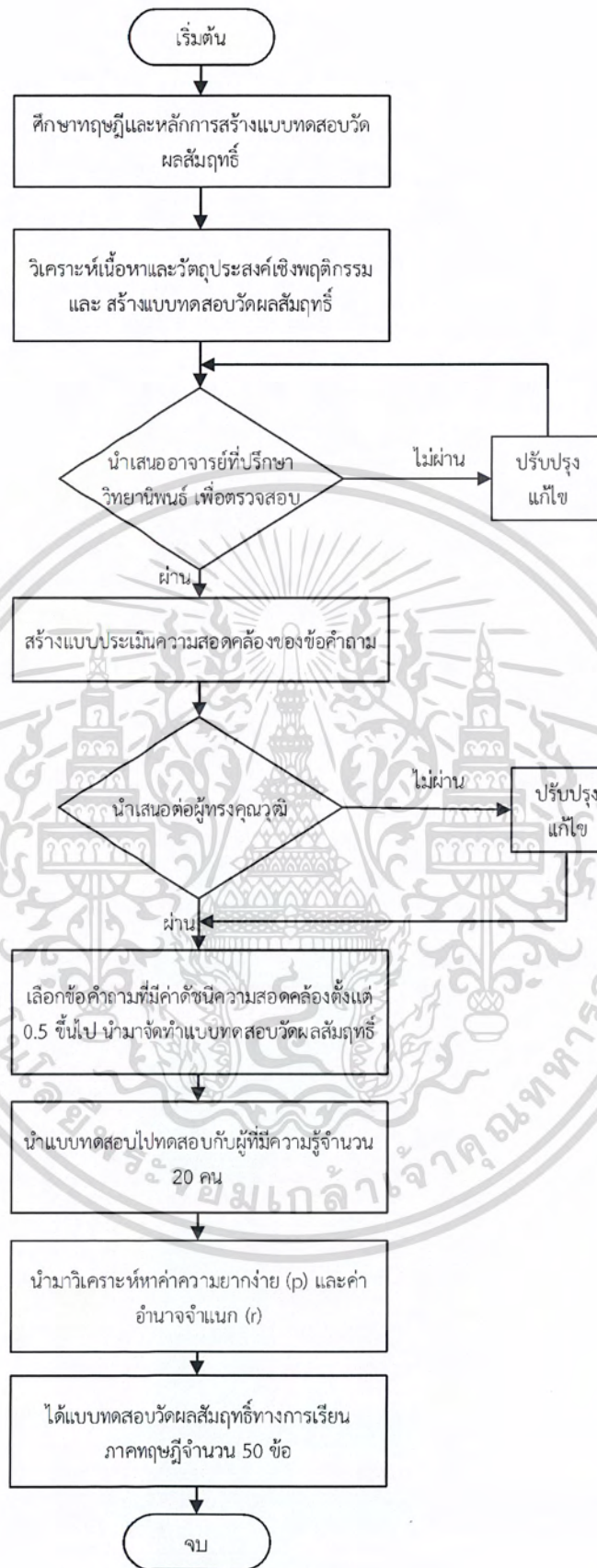
0.4 – 0.6 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นปานกลาง

ต่ำกว่า 0.3 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.80

3.3.6.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี จำนวน 60 ข้อ สำหรับใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาคทฤษฎี การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

3.3.7.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคู่มือและเอกสารต่างๆ

3.3.7.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

3.3.7.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ จำนวน 2 ข้อ แบบอัตนัย ตามที่วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.7.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาและความเหมาะสมของข้อคำถาม

3.3.7.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.7.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ ไปทดสอบกับผู้ที่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม LabVIEW มาแล้วจำนวน 10 คน

3.3.7.9 หาค่าความเชื่อมั่นได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) โดยจะต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.7 ขึ้นไป ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 0.72

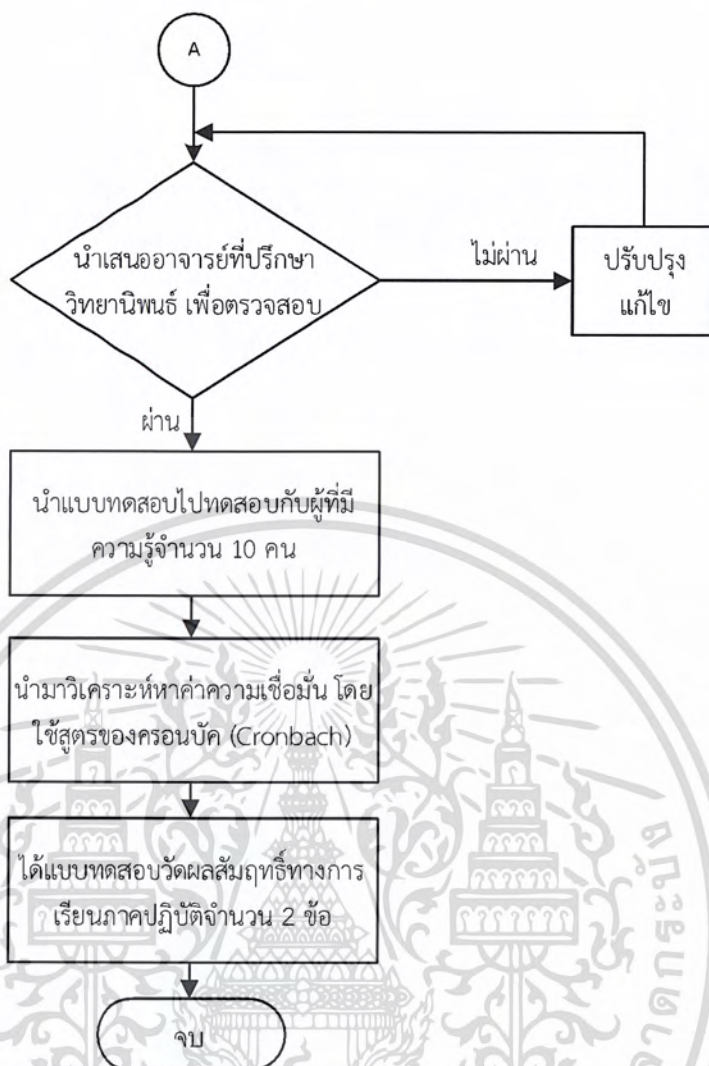
3.3.7.10 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติจำนวน 2 ข้อ สำหรับใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติสำหรับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 (ต่อ)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ยื่นคำร้องต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่องานวิจัย

3.4.2 แจ้งกำหนดการ การดำเนินการทดลองกับประชากร จำนวน 23 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ที่เรียนวิชาการปฏิบัติการ

โทรคมนาคม 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ครั้งที่	เรื่อง	สถานที่	กลุ่ม	วัน/เวลา
1	ใบงานที่ 1 - 3	ห้อง IE2303	1	25/2/63 , 9.00-11.00
			2	25/2/63 , 11.00-14.00
			3	25/2/63 , 14.00-16.00
2	ใบงานที่ 4 - 6	ห้อง IE2303	1	10/3/63 , 9.00-11.00
			2	10/3/63 , 11.00-14.00
			3	10/3/63 , 14.00-16.00
3	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎี / แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนภาคปฏิบัติ	ห้อง IE2303	รวม	17/3/63 , 9.00-16.00

3.4.3 นำชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ใบงานการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ มาทำการทดลองกับนักศึกษา โดยให้ปฏิบัติตามใบงานการทดลองที่ 1 - 6 จากนั้นจึงให้ทำแบบทดสอบท้ายใบงานสำหรับการประเมินผลของแต่ละใบงานจนครบ 6 ใบงาน

3.4.4 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติหลังเรียนด้วยชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

3.4.5 นำผลที่ได้จากการปฏิบัติตามใบงานการทดลองและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือของชุดทดลองที่ใช้ในการวิจัย

1. สูตรการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551 : 284) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดย \bar{X} หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของค่าคะแนนทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551 : 296) ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(N-1)}} \quad (3.4)$$

- โดย $S.D.$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X หมายถึง คะแนนแต่ละจำนวน
 \bar{X} หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย
 \sum หมายถึง ผลรวมของคะแนน
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของของชุดทดลอง หรือ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2531 : 136)

ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3.3)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (3.4)$$

โดย E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังการทดลองและการปฏิบัติตามใบงานการทดลองแต่ละใบงาน คิดเป็นร้อยละ

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพทางการเรียนภายหลังการเรียน โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังการทดลองและการปฏิบัติตามใบงานการทดลองปฏิบัติตามใบงานการทดลองขั้นสุดท้าย คิดเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบประเมินผลการปฏิบัติ ตามใบงานแต่ละใบงานระหว่างทำการเรียนปฏิบัติด้วยชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบประเมินผลการปฏิบัติ ตามใบงานสุดท้ายซึ่งเป็นใบงานรวมเนื้อหาของแต่ละใบงาน หลังการเรียนปฏิบัติด้วยชุดทดลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบประเมินผลการปฏิบัติตามใบงานแต่ละใบงานระหว่างทำการเรียนปฏิบัติรวมกัน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบประเมินผลการปฏิบัติตามใบงานสุดท้ายซึ่งเป็นใบงานรวมเนื้อหาของแต่ละใบงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพหาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ด้วยแนวทางการหาคุณภาพ โดยศึกษาความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ในการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมสอดคล้องระหว่างใบงานการทดลอง ชุดทดลอง และข้อมูลประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ได้มาจากการดำเนินการทดลองกับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (5 ปี) สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แผนกวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 23 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้จากแบบแสดงความคิดเห็นและเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จึงนำเสนอตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

4.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

4.1.2 ผลการประเมินคุณภาพของใบงานการทดลอง

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ผลการประเมินคุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW และผลการประเมินคุณภาพใบงานจำนวน 6 ใบงาน ซึ่งได้จากแบบประเมินที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน มีดังนี้

4.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยมีรายการประเมิน 11 รายการซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลอง

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{X} (N=3)	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1	เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
3	อุปกรณ์ที่นำมาใช้ช่วยให้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
4	ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้งานอุปกรณ์	3.67	0.58	ดี
5	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับใบงาน	5.00	0.00	ดีมาก
6	มีความสะดวกในการเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
7	มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง	5.00	0.00	ดีมาก
8	มีรูปร่าง ขนาดเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
9	มีวิธีการใช้งาน ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	5.00	0.00	ดีมาก
10	มีความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.33	0.58	ดี
11	มีความคงทนแข็งแรง	4.67	0.58	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.73	0.26	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 ผลปรากฏว่าผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน พบว่าหัวข้อที่จัดอยู่ในระดับดีมากมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 5.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00 มีทั้งหมด 6 หัวข้อ ได้แก่ เหมาะสมกับระดับผู้เรียน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับใบมีความสะดวกในการเรียน มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง มีวิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน และหัวข้อที่จัดอยู่ในระดับดีแต่มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด 3.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 คือ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้งานอุปกรณ์ โดยรวมค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมด 4.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26 ซึ่งแสดงว่าคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ถูกประเมินว่าอยู่ในระดับดีมาก

4.1.2 ผลการประเมินคุณภาพของใบงานการทดลอง

การประเมินคุณภาพใบงานการทดลอง จำนวน 6 ใบงาน มีรายการประเมิน 10 รายการ

ต่อใบงาน ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของใบงานการทดลองรวม 6 ใบงาน

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X} (N=3)	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.33	0.49	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	4.44	0.51	ดี
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	4.56	0.51	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	4.50	0.51	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองแต่ละขั้น	4.39	0.50	ดี
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	4.39	0.50	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	4.50	0.51	ดีมาก
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	4.33	0.49	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.33	0.49	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4.50	0.51	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.43	0.50	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลปรากฏว่าผลการประเมินคุณภาพของใบงานการทดลอง จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีผลการประเมินทั้ง 6 ใบงาน พบว่าหัวข้อที่จัดอยู่ในระดับดีมากมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 4.56 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 คือหัวข้อ เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ รองลงมา มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ทั้งหมด 2 หัวข้อ ได้แก่ หัวข้อที่ ใบงานมีความเหมาะสมกับลำดับขั้นความรู้ และมีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด 4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 ได้แก่ หัวข้อ ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์ และมีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน รวมค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมด 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 ซึ่งแสดงว่าคุณภาพของใบงานจำนวน 6 ใบงาน ถูกประเมินว่าอยู่ในระดับดี

4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

การทดลองใช้ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ในการสอนวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นการทดลองที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง โดยทดลองกับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (5 ปี) สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 23 คน ได้ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

คะแนน จากการเรียน	N	คะแนน		คิดเป็น		เกณฑ์ ประสิทธิภาพ (100%)
		คะแนน เต็ม	คะแนนเฉลี่ย รวมที่ทำได้	ภาคทฤษฎี (30%)	ภาคปฏิบัติ (70%)	
ระหว่างเรียน (E_1)	23	182	149.22	24.26	57.78	82.04
คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน (E_2)	23	126	102.22	24.20	57.09	81.28

จากตารางที่ 4.3 ผลปรากฏว่าชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนระหว่างการเรียน (E_1) นำคะแนนมาจากแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 – 6 โดยแบ่งคะแนนออกเป็นภาคปฏิบัติร้อยละ 70 ภาคทฤษฎีร้อยละ 30 รวมเป็น 100 ผู้เรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้ 149.22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 182 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.04 และมีคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) นำคะแนนมาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งคะแนนออกเป็นภาคปฏิบัติร้อยละ 70 ภาคทฤษฎีร้อยละ 30 รวมเป็น 100 ผู้เรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้ 102.22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 126 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.28 ดังนั้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.04/81.28 ซึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่มีคุณภาพ และเพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW โดยสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 การอภิปรายผลวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวสรุปผลวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินชุดทดลองและใบงานการทดลองจำนวน 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 และผลการประเมินคุณภาพของใบงานการทดลองอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คืออยู่ในระดับดีขึ้นไป

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW โดยเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ (E_1/E_2) ไม่น้อยกว่า 80/80 โดยคะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E_1) ได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 – 6 โดยแบ่งคะแนนออกเป็นภาคปฏิบัติร้อยละ 70 ภาคทฤษฎีร้อยละ 30 รวมเป็น 100 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.04 และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน (E_2) ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎีคิดเป็นร้อยละ 30 รวมกับการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติคิดเป็นร้อยละ 70 รวมเป็นร้อยละ 100 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.28 สรุปว่าชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.04/81.28 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือไม่ต่ำกว่า 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW สามารถแบ่งหัวข้อการอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 การพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW จากผลการวิจัย พบว่า คุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW จากการประเมินคุณภาพทั้ง 2 ด้าน ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ด้านคุณภาพชุดทดลอง ได้ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26 ด้านคุณภาพของของใบงานการทดลองจำนวน 6 ใบงาน ได้ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 แสดงให้เห็นว่าชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดทดลองที่สร้างขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ช่วยให้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ และผ่านการแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาจึงทำให้ใบงานมีเนื้อหาถูกต้องซึ่งเนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ และใบงานมีความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองแต่ละขั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวุฒิ แสงคุณธรรม (2560 : บทคัดย่อ) ที่ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องอินเทอร์เนตสำหรับสรรพสิ่งซึ่งพบว่าชุดฝึกอบรมเรื่องอินเทอร์เนตสำหรับสรรพสิ่งมีคุณภาพด้านใบงานการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และด้านสื่อการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี

5.2.2 ประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW โดยนำไปใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการปฏิบัติการโทรคมนาคม 2 จำนวน 23 คน สรุปว่าชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.04/81.28 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือไม่ต่ำกว่า 80/80 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่พัฒนาขึ้นมานี้ได้ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมทั้งในขณะสร้างชุดทดลองและหลังจากสร้างชุดทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้วจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยผู้วิจัยได้นำคำแนะนำต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไข ให้ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีความสมบูรณ์ ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านชุดทดลองอยู่ในระดับดีมาก และด้านใบงานการทดลองอยู่ในระดับดี ตลอดจนได้ผ่านการใช้ทดลอง จึงทำให้ชุดทดลองมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิทย์ อัฐกุลชัย (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex M0 โปรแกรม

โดย MATLAB Simulink ใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sample) นักศึกษาแผนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ที่ศึกษาทางด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 40 คนพบว่าประสิทธิภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex M0 โปรแกรมโดย MATLAB Simulink มีประสิทธิภาพของชุดทดลองเท่ากับ 82.89/83.85 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำชุดทดลองไปใช้

5.3.1.1 ก่อนการนำชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ไปใช้ควรตรวจสอบสภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้มีขนาดข้อมูลที่ใหญ่อาจจะทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

5.3.1.2 การเรียนการสอนด้วยชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ควรมีการชี้แจงรายละเอียดต่างๆ ของชุดทดลองและใบงานการทดลองเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์มีประสิทธิภาพสูงสุด

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรเพิ่มเนื้อหาแบบฝึกปฏิบัติในใบงานการทดลองเพิ่มมากขึ้น เพื่อจะได้ให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรเพิ่มในส่วนของการประยุกต์ใช้งาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้หลายด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิจไพบูลย์ ชิวพันธุ์ศรี. 2554. LabVIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาาระบบการวัดและควบคุม.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

กรมวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ การศึกษา. 2539. การวัดและ
ประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่ม กพอ. พิมพ์ครั้งที่ 2. ม.ป.พ.

เกษม วัฒนชัย. 2544. สถาบันที่เข้มแข็งมั่นคง. วารสาร มฉก. วิชาการ, 4: 3-4.

จักรพันธ์ สุทธิสอน. 2558. ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA 1280. วิศวกรรม
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ
เทคโนโลยี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จิรวัดน์ แสงคุณธรรม. 2560. ชุดฝึกอบรมเรื่องอินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพลิ่ง. วิศวกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2531. ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน” ใน วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย ปีที่ 5. นครปฐม : โรงพิมพ์ ส. เจริญ การพิมพ์.

เชิดชัย อมรกิจบำรุง. 2548. การสร้างแบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม เขตสาทร
กรุงเทพมหานคร. การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนคร
ินทร์วิโรฒ.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์.

ชนานันต์ ชูแสง. 2555. ชุดทดลอง เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. วารสารครุศาสตร์
อุตสาหกรรม.

บุญจันทร์ สีสันต์. 2560. วิจัยและสถิติขั้นสูงสำหรับการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ : มีน
เซอร์วิส ซัพพลาย.

พิสิฐ เมธภัทร และธีระพล เมธิกุล. 2552. ยุทธวิธีการเรียนและการสอนวิชาเทคนิค. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พรดา บุตรวงศ์. 2556. ชุดปฏิบัติการเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง รายวิชา
หลักการสื่อสารดาวเทียม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิศวกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8.

กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2551. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น

เลิศ อานันท์นทะ และคณะ. 2537. ทักษะการใช้สื่อการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. วิถีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วัลลภ จันทรตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วัลลภ จันทรตระกูล. 2552. การออกแบบสร้างและประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน ทำอย่างไรให้เป็นตรรกะ (Logic). เทคนิคศึกษาวารสารทางการศึกษาเพื่อมวลชน.

วิระศักดิ์ วัตรฤ. 2554. ชุดทดลอง MCS-51 ผ่านพอร์ต USB. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิโรจน์ กิตติวรปรีดา. 2556. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์. วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี.

วิระพล สวัสดิ์วงศ์. 2555. ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F913. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ 12 ครั้งที่ 3.

วาสนา ประवालพฤษ์. 2535. “การวัดผลการเรียนภาคปฏิบัติ” ใน เอกสารประกอบการเรียน การวัดผลการปฏิบัติขั้นสูง. กรุงเทพฯ : ภาคพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ ประสานมิตร.

สวัสดิ์ ประทุมราช. 2531. แนวคิดเชิงทฤษฎี การวิจัย การวัดผลและประเมินผล. ม.ป.ท.

สุวิทย์ อัฐกุลชัย. 2560. ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex M0. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุภรณ์ ลีสมบัติ. 2535. การวัดผลการเรียนภาคปฏิบัติ. สารพัฒนาหลักสูตร.

อุทุมพร จามรมาน. 2532. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟันนี่พลับพลึง.

Bradfield James M. and H. 1957. Stewart Moredock. Measurement and Evaluation In Education. New York Macmillan.

Nitko, Antony J. 1996. Educational Assessment of Students. New Jarsay : Prentice – Hall.

Tuckman , Bruce W. 1975. Measuring Education Outcomes Fundamentals of

Testing. New York, Harcourt Bruce Jovanovich , Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่โรงเรียนได้รับมาเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือราชการ

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพของชุดทดลองและใบงานของชุดทดลอง

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW และแบบบันทึก
คะแนนและเกณฑ์การปฏิบัติ

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องและผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ง แบบทดสอบทางการเรียน

ภาคผนวก จ ผลการประเมินคุณภาพชุดทดลองและใบงานการทดลองและผลการวิเคราะห์
ข้อมูลทางสถิติของ E_1 และ E_2

ภาคผนวก ฉ ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
 ตรวจสอบและประเมินชุดทดลองและใบงาน

(1) ผศ.สุชิน อางหาญ

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) นายอมรเทพ ผันสิน

ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค บจก. คิว เวฟ ซิสเต็มส์
 ที่อยู่ บริษัท คิว เวฟ ซิสเต็มส์ จำกัด (สำนักงานใหญ่) 65/2 หมู่ 1 ต.บึง, อ.ศรีราชา, ชลบุรี 20230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2562 ให้ดำเนินการดังนี้

นายณัฐภัทร หูเขียว รหัสประจำตัว 62603096 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดทดลอง
ไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม Lab VIEW (Development of Mego Microcontroller
Experimental Package using Lab VIEW)” โดยมี รศ.ดร.ปิยะ ศุภวาราสวิวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น
ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2562


(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 282 /2562

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนายณัฐภัทร หูเขียว

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ ของนายณัฐภัทร หูเขียว รหัสประจำตัว 62603096 หลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รศ.ดร.ปิยะ ศุภราสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
อ.ดร.อภิชาติ อุนกุลเวช ประธานกรรมการภายนอก
รศ.ดร.ปิยะ ศุภราสวัสดิ์ กรรมการ
รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ กรรมการ
รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ กรรมการ
ผศ.ดร.อมรชัย ชัยชนะ กรรมการ
 3. คณะกรรมการสอบสำรอง
รศ.ดร.ศุภวัฒน์ ลาวัฒน์วิสุทธิ์ กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตประจำ)
- ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ / พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มโน)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ อว 7004 / **0274** วันที่ **27** มกราคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดทดลองและใบงาน

เรียน ผศ.สุชิน อัจหาญ

ด้วย นายณัฐภัทร หุเชื้อว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW” โดยมี รศ.ดร.ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดทดลองและใบงานนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายณัฐภัทร หุเชื้อว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบชุดทดลองและใบงานมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smit abh

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รักษาการแทนรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ อว 7004 / **0274** วันที่ 27 มกราคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดทดลองและใบงาน

เรียน ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล

ด้วย นายณัฐภัทร หูเขียว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม
LabVIEW” โดยมี รศ.ดร.ปิยะ ศุภาราสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุด
ทดลองและใบงานนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมิน
ของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายณัฐภัทร หูเขียว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบ
ชุดทดลองและใบงานมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รักษาการแทนรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว 7004 / 0285

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 มกราคม 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุดทดลองและใบงาน

เรียน นายอมรเทพ ผันสิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดทดลองและใบงาน

ด้วย นายณัฐภัทร หุเขียว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม
LabVIEW” โดยมี รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินชุด
ทดลองและใบงานนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมิน
ของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายณัฐภัทร หุเขียว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smit ab
(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รักษาการแทนรองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 090-736-8713

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของ
ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพของชุดทดลอง สอบถาม ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินมี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

- | | |
|-----------------|-------------|
| ระดับ 5 หมายถึง | ดีมาก |
| ระดับ 4 หมายถึง | ดี |
| ระดับ 3 หมายถึง | ปานกลาง |
| ระดับ 2 หมายถึง | พอใช้ |
| ระดับ 1 หมายถึง | ควรปรับปรุง |

หมายเหตุ

ขอความกรุณาท่านผู้ทรงคุณวุฒิช่วยให้ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(นายณัฐภัทร หุเชียว)

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ค.อ.ม วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของ
ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW**

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
1	เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้					
3	อุปกรณ์ที่นำมาใช้ช่วยให้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้					
4	ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้งานอุปกรณ์					
5	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับใบงาน					
6	มีความสะดวกในการเรียน					
7	มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง					
8	มีรูปร่าง ขนาดเหมาะสม					
9	มีวิธีการใช้งาน ไม่ยุ่งยากซับซ้อน					
10	มีความสะดวกในการบำรุงรักษา					
11	มีความคงทนแข็งแรง					
	รวม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

.....

ลงนามผู้ประเมิน
 (.....)
 ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของใบงานการทดลองที่ 1-6 ของ ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพของใบงานการทดลองที่ 1-6 ของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของใบงานชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพของใบงาน สอบถาม ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของใบงานการทดลองที่ 1-6 ของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินมี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ

ขอความกรุณาท่านผู้ทรงคุณวุฒิช่วยให้ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(นายณัฐภัทร หุเชื้อ)

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ค.อ.ม วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของใบงานการทดลองที่ 1-6 ของ
ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW**

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของใบงานชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์					
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง					
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้					
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม					
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองแต่ละขั้น					
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง					
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง					
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน					
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา					
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี					
	รวม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพของใบงานการทดลองที่ 1-6 ของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

.....

ลงนามผู้ประเมิน
 (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้ทรงคุณวุฒิกระโดดขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ
ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งาน MEGO เบื้องต้นและพอร์ตดิจิทัล

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การต่อวงจร					
2. กำหนดค่า Pinmode					
3. การใช้ DigitalRead					
4. การใช้ DigitalWrite					
5. การใช้งาน While Loop					
6. กำหนด Delay					
7. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True					
8. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False					
9. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐภัทร หุเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ 1 เรื่อง การใช้งาน MEGO เบื้องต้นและพอร์ตดีจิตอล

1. ต่อบาง (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อบางถูกต้องทั้งหมด	4
1.2 นักศึกษาต่อบางผิดพลาด 1 จุดหรือขอคำแนะนำ 1 ครั้ง	3
1.3 นักศึกษาต่อบางผิดพลาด 2 จุดหรือขอคำแนะนำ 2 ครั้ง	2
1.4 นักศึกษาต่อบางผิดพลาดมากกว่า 2 จุดหรือขอคำแนะนำมากกว่า 2 ครั้ง	1
1.5 นักศึกษาไม่สามารถต่อบางได้	0

2. กำหนดค่า Pinmode (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	2
2.2 นักศึกษากำหนดค่า Pinmode ผิดพลาด 1 จุดหรือขอคำแนะนำ	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	0

3. การใช้ DigitalRead (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalRead ถูกต้อง	1
3.2 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalRead ได้	0

4. การใช้ DigitalWrite (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ถูกต้อง	2
4.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ผิดพลาด 1 จุดหรือขอคำแนะนำ	1
4.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การใช้งาน While Loop (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน While Loop ถูกต้อง	1
5.2 นักศึกษาใช้งาน While Loop ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

6. กำหนด Delay (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า Delay ได้ถูกต้องทั้งหมด	2
6.2 นักศึกษากำหนดค่า Delay ผิดพลาด 1 จุด	1
6.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่า Delay ได้	0

7. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ได้ถูกต้อง	2
7.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ผิดพลาด 1 จุด	1
7.3 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ได้	0

8. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ถูกต้องทั้งหมด	4
8.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ผิดพลาด 1 จุด	3
8.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ผิดพลาด 2 จุด	2
8.4 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ผิดพลาดมากกว่า 2 จุด	1
8.5 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวาง (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
9.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง	1
9.2 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ
ใบงานที่ 2 เรื่อง การใช้งาน MEGO ด้วยพอร์ตแอนะล็อก

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การต่อวงจร					
2. กำหนดค่า Pinmode					
3. การใช้ DigitalWrite					
4. การใช้ AnalogRead					
5. การใช้ While Loop					
6. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True					
7. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False					
8. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐภัทร หุเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ 2 เรื่อง การใช้งาน MEGO ด้วยพอร์ตแอนะล็อก

1. ต่อวงจร (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อวงจรถูกต้องทั้งหมด	4
1.2 นักศึกษาต่อวงจรผิดพลาด 1 จุดหรือขอคำแนะนำ 1 ครั้ง	3
1.3 นักศึกษาต่อวงจรผิดพลาด 2 จุดหรือขอคำแนะนำ 2 ครั้ง	2
1.4 นักศึกษาต่อวงจรผิดพลาดมากกว่า 2 จุดหรือขอคำแนะนำมากกว่า 2 ครั้ง	1
1.5 นักศึกษาไม่สามารถต่อวงจรได้	0

2. กำหนดค่า Pinmode (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	2
2.2 นักศึกษากำหนดค่า Pinmode ผิดพลาด 1 จุด	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	0

3. การใช้ DigitalWrite (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ถูกต้อง	2
3.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ผิดพลาด 1 จุด	1
3.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ได้	0

4. การใช้ AnalogRead (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน AnalogRead ถูกต้อง	2
3.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน AnalogRead ผิดพลาด 1 จุด	1
3.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน AnalogRead ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การใช้งาน While Loop (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน While Loop ถูกต้อง	1
5.2 นักศึกษาใช้งาน While Loop ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

6. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ถูกต้องทั้งหมด	4
6.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ผิดพลาด 1 จุด	3
6.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ผิดพลาด 2 จุด	2
6.4 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ผิดพลาดมากกว่า 2 จุด	1
6.5 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข True ได้	0

7. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ถูกต้องทั้งหมด	4
7.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ผิดพลาด 1 จุด	3
7.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ผิดพลาด 2 จุด	2
7.4 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ผิดพลาดมากกว่า 2 จุด	1
7.5 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไข False ได้	0

8. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวาง (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง	1
8.2 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ
ใบงานที่ 3 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. การต่อวงจร				
2. กำหนดค่า Pinmode				
3. กำหนด DHT_init				
4. การใช้ DigitalWrite				
5. การใช้ DHT_Read				
6. การใช้ While Loop				
7. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส				
8. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข อุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส				
9. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข ความชื้นมากกว่า 60 %				
10. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข ความชื้นน้อยกว่า 60 %				
11. การใช้ Serial monitor				
12. กำหนด Debug_speed				
13. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง				
รวมคะแนน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐภัทร หุเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ 3 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้น

1. การต่อวงจร (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อวงจรถูกต้องทั้งหมด	3
1.2 นักศึกษาต่อวงจรผิดพลาด 1 จุด	2
1.3 นักศึกษาต่อวงจรผิดพลาด 2 จุด	1
1.4 นักศึกษาไม่สามารถต่อวงจรได้	0

2. กำหนดค่า Pinmode (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	2
2.2 นักศึกษากำหนดค่า Pinmode ผิดพลาด 1 จุด	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	0

3. การใช้งานได้ DHT_init (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DHT_init ได้ถูกต้อง	1
3.2 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_init ได้	0

4. การใช้ DigitalWrite (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ถูกต้อง	2
4.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ผิดพลาด 1 จุด	1
4.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การใช้ DHT_Read (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ถูกต้อง	2
5.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ผิดพลาด 1 จุด	1
5.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ได้	0

6. การใช้งาน While Loop (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน While Loop ถูกต้อง	1
6.2 นักศึกษาใช้งาน While Loop ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

7. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขอนุกรมน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	2
7.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
7.3 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

8. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขอนุกรมมากกว่า 25 องศาเซลเซียส (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	2
8.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
8.3 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขความถี่มากกว่า 60 % (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
9.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	2
9.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
9.3 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

10. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขความถี่น้อยกว่า 60 % (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
10.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	2
10.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
10.3 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

11. การใช้งาน Serial monitor (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
11.1 ข้อมูลที่ปรากฏที่ Serial monitor ที่ถูกต้อง	1
11.2 ข้อมูลที่ปรากฏที่ Serial monitor ไม่ถูกต้อง	0

12. การกำหนด Debug_speed (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
12.1 นักศึกษากำหนด Debug_speed ได้ถูกต้อง	1
12.2 นักศึกษาไม่สามารถกำหนด Debug_speed ได้หรือกำหนดผิด	0

13. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวาง (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
13.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง	1
13.2 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ
ใบงานที่ 4 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับวงจรมานานาฬิกา

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. การเลือกใช้ฟังก์ชันเริ่มต้นของ RTC			
2. กำหนดค่า RTC_getDateTime			
3. กำหนดค่า RTC_setDateTime			
4. กำหนด Debug_speed			
5. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน			
6. การใช้ Debug_send			
7. การแสดงเวลา วันที่ที่ Serial monitor			
8. การใช้ While Loop			
9. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง			
รวมคะแนน			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายณัฐภัทร หุเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ 4 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับ
วงจรรนาฬิกา

1. การเลือกใช้ฟังก์ชันเริ่มต้นของ RTC (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาเลือกใช้ฟังก์ชันเริ่มต้นของ RTC ได้ถูกต้อง	1
1.2 นักศึกษาไม่เลือกใช้ฟังก์ชันเริ่มต้นของ RTC ได้	0

2. กำหนดค่า RTC_getDateTime (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า RTC_getDateTime ได้	2
2.2 นักศึกษากำหนดค่า RTC_getDateTime ผิดพลาด 1 จุด	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่า RTC_getDateTime ได้	0

3. กำหนดค่า RTC_setDateTime (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า RTC_setDateTime ได้	2
3.2 นักศึกษากำหนดค่า RTC_setDateTime ผิดพลาด 1 จุด	1
3.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่า RTC_setDateTime ได้	0

4. การกำหนด Debug_speed (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษากำหนด Debug_speed ได้ถูกต้อง	1
4.2 นักศึกษาไม่สามารถกำหนด Debug_speed ได้หรือกำหนดผิด	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาสามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	1
5.2 นักศึกษาไม่สามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	0

6. การใช้งาน While Loop (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน While Loop ถูกต้อง	1
6.2 นักศึกษาใช้งาน While Loop ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

7. การใช้งาน Debug_send (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน Debug_send ถูกต้อง	1
7.2 นักศึกษาใช้งาน Debug_send ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

8. การแสดงเวลา วันที่ที่ Serial monitor (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับ คะแนน
8.1 นักศึกษาสามารถแสดงเวลา วันที่ที่ Serial monitor ได้	2
8.2 นักศึกษาสามารถแสดงเวลา หรือวันที่ที่ Serial monitor ได้ 1 ชนิด	1
8.3 นักศึกษาไม่สามารถแสดงเวลา วันที่ที่ Serial monitor ได้	0

9. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
9.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง	2
9.2 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block ถูกต้อง แต่จัดวางได้ไม่ถูกต้อง	1
9.3 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ
ใบงานที่ 5 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับจอภาพผลึกเหลว

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การต่อวงจร					
2. กำหนดค่า LCD_open					
3. การใช้ LCD_Setcursor					
4. การใช้ LCD_Write					
5. กำหนดDHT_init					
6. การใช้ DHT_Read					
7. กำหนดค่า RTC_setDateTime					
8. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน					
9. กำหนดค่า RTC_getDateTime					
10. การใช้ While Loop					
11. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐภัทร ทูเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติที่ 5 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับจอภาพผลึกเหลว

1. ต่อบางจอร์ (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อบางจอร์ถูกต้องทั้งหมด	2
1.2 นักศึกษาต่อบางจอร์ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
1.3 นักศึกษาไม่สามารถต่อบางจอร์ได้	0

2. กำหนดค่า LCD_open (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า LCD_open ได้	1
2.2 นักศึกษากำหนดค่า LCD_open ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0

3. การใช้ LCD_Setcursor (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Setcursor ถูกต้อง	2
3.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Setcursor ผิดพลาด 1 จุด	1
3.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Setcursor ได้	0

4. การใช้ LCD_Write (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ถูกต้องทั้งหมด	4
4.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ผิดพลาด 1 จุด	3
4.3 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ผิดพลาด 2 จุด	2
4.4 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ผิดพลาดมากกว่า 2	1
4.5 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การใช้งานได้ DHT_init (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DHT_init ได้ถูกต้อง	1
5.2 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_init ได้	0

6. การใช้ DHT_Read (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ถูกต้อง	2
6.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ผิดพลาด 1 จุด	1
6.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ได้	0

7. กำหนดค่า RTC_setDateTime (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า RTC_setDateTime ได้	1
7.2 นักศึกษากำหนดค่า RTC_setDateTime ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0

8. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาสามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	1
8.2 นักศึกษาไม่สามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	0

9. กำหนดค่า RTC_getDateTime (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
9.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า RTC_getDateTime ได้	1
9.2 นักศึกษากำหนดค่า RTC_getDateTime ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การใช้งาน While Loop (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
10.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน While Loop ถูกต้อง	1
10.2 นักศึกษาใช้งาน While Loop ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

11. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
11.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง	1
11.2 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ
ใบงานที่ 6 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับแอปพลิเคชันไลน์สำหรับการแจ้งเตือน

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การต่อวงจร					
2. การต่อ Wifi					
3. การเรียกใช้ Template					
4. กำหนด DHT_init					
5. การใช้ DHT_Read					
6. การใช้ While Loop					
7. การออก Token					
8. การใช้งาน Line รับข้อความ					
9. การใช้งาน Line รับสติ๊กเกอร์					
10. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข อุนหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส					
11. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข อุนหภูมิน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส					
12. กำหนดค่า LCD_open					
13. การใช้ LCD_Setcursor					
14. การใช้ LCD_Write					
15. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน					
16. กำหนดค่า RTC_getDateTime					
17. กำหนดค่า Pinmode					
18. การใช้ DigitalWrite					
19. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐภัทร ทูเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติที่ 6 เรื่อง การใช้งาน MEGO กับแอปพลิเคชันไลน์สำหรับการแจ้งเตือน

1. ต่อบังจรง (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อบังจรงถูกต้องทั้งหมด	4
1.2 นักศึกษาต่อบังจรงผิดพลาด 1 จุดหรือขอคำแนะนำ 1 ครั้ง	3
1.3 นักศึกษาต่อบังจรงผิดพลาด 2 จุดหรือขอคำแนะนำ 2 ครั้ง	2
1.4 นักศึกษาต่อบังจรงผิดพลาดมากกว่า 2 จุดหรือขอคำแนะนำมากกว่า 2 ครั้ง	1
1.5 นักศึกษาไม่สามารถต่อบังจรงได้	0

2. การต่อ Wifi (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถต่อ Wifi ใช้งานได้ และได้รับ IP Address	2
2.2 นักศึกษาสามารถต่อ Wifi ได้ แต่ไม่ได้รับ IP Address	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถต่อ Wifi ได้และเลือกใช้ไฟล์ Template ผิด	0

3. การเรียกใช้ Template (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาเรียกใช้ Template ของ WiFi ได้ถูกต้อง	1
3.2 นักศึกษาเรียกใช้ Template ของ WiFi ผิด	0

4. การใช้งานได้ DHT_init (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DHT_init ได้ถูกต้อง	1
4.2 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_init ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การใช้ DHT_Read (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ถูกต้อง	1
5.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DHT_Read ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0

6. การใช้งาน While Loop (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน While Loop ถูกต้อง	1
6.2 นักศึกษาใช้งาน While Loop ไม่ถูกต้องหรือใช้งานไม่ได้	0

7. การออก Token (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาสามารถออก Token ได้	1
7.2 นักศึกษาไม่สามารถออก Token ได้	0

8. การใช้งาน Line รับข้อความ (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความได้	1
8.2 นักศึกษาไม่สามารถรับข้อความผ่าน Line ได้	0

9. การใช้งาน Line รับสติ๊กเกอร์ (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
9.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับสติ๊กเกอร์ได้	1
9.2 นักศึกษาไม่สามารถรับสติ๊กเกอร์ผ่าน Line ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
10.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	3
10.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาด 1 จุด	2
10.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
10.4 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

11. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขอุณหภูมิน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
11.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	1
11.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0

12. กำหนดค่า LCD_open (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
12.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า LCD_open ได้	1
12.2 นักศึกษากำหนดค่า LCD_open ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0

13. การใช้ LCD_Setcursor (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
13.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Setcursor ถูกต้อง	2
13.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Setcursor ผิดพลาด 1 จุด	1
13.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Setcursor ได้	0

14. การใช้ LCD_Write (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
14.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ถูกต้องทั้งหมด	4
14.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ผิดพลาด 1 จุด	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
14.3 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ผิดพลาด 2 จุด	2
14.4 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ผิดพลาดมากกว่า 2	1
14.5 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน LCD_Write ได้	0
15. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน (1 คะแนน)	
หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
15.1 นักศึกษาสามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	1
15.2 นักศึกษาไม่สามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	0
16. กำหนดค่า RTC_getDateTime (1 คะแนน)	
หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
16.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า RTC_getDateTime ได้	1
16.2 นักศึกษากำหนดค่า RTC_getDateTime ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0
17. กำหนดค่า Pinmode (1 คะแนน)	
หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
17.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่า Pinmode ได้	1
17.2 นักศึกษากำหนดค่า Pinmode ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	0
18. การใช้ DigitalWrite (2 คะแนน)	
หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
18.1 นักศึกษาสามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ถูกต้อง	2
18.2 นักศึกษาใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ผิดพลาด 1 จุดหรือขอคำแนะนำ	1
18.3 นักศึกษาไม่สามารถใช้งานฟังก์ชัน DigitalWrite ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
19.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง	1
19.2 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติข้อที่ 1

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน					
	5	4	3	2	1	0
1. การต่อวงจร						
2. การต่อ Wifi						
3. การใช้ DHT						
4. การใช้งาน Line รับข้อความและสติ๊กเกอร์						
5. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข อุณหภูมิมากกว่า 86 ฟาเรนไฮต์						
6. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไข อุณหภูมిన้อยกว่า 86 ฟาเรนไฮต์						
7. การใช้ LCD						
8. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน						
9. แสดงข้อมูลที่ LCD						
10. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED						
11. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง						
รวมคะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐภัทร หุเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบประเมินผลการปฏิบัติตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ภาคปฏิบัติข้อที่ 1

1. ต่อบางจรรยา (5 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อบางจรรยาถูกต้องทั้งหมด	5
1.2 นักศึกษาต่อบางจรรยาผิดพลาด 1 จุด	4
1.3 นักศึกษาต่อบางจรรยาผิดพลาด 2 จุด	3
1.4 นักศึกษาต่อบางจรรยาผิดพลาด 3 จุด	2
1.5 นักศึกษาต่อบางจรรยาผิดพลาดมากกว่า 3 จุด	1
1.6 นักศึกษาไม่สามารถต่อบางจรรยาได้	0

2. การต่อ Wifi (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถต่อ Wifi ใช้งานได้ และได้รับ IP Address	2
2.2 นักศึกษาสามารถต่อ Wifi ได้ แต่ไม่ได้รับ IP Address	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถต่อ Wifi ได้และเลือกใช้ไฟล์ Template ผิด	0

3. การใช้ DHT (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมควบคุม DHT ได้ถูกต้องทั้งหมด	3
3.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมควบคุม DHT ผิดพลาด 1 จุด	2
3.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมควบคุม DHT ผิดพลาด 2 จุด	1
3.4 นักศึกษาเขียนโปรแกรมควบคุม DHT ผิดพลาดมากกว่า 2 จุด	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้งาน Line รับข้อความและสติ๊กเกอร์ (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความและสติ๊กเกอร์ได้	4
4.2 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความหรือสติ๊กเกอร์ได้	3
4.3 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความหรือสติ๊กเกอร์ ผิดพลาด 1 จุด	2
4.4 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความหรือสติ๊กเกอร์ ผิดพลาด มากกว่า 1 จุด	1
4.5 นักศึกษาไม่สามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความและสติ๊กเกอร์ได้	0

5. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขอนุมัติมากกว่า 86 ฟาเรนไฮต์ (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	3
5.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาด 1 จุด	2
5.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
5.4 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

6. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขอนุมัติมากกว่า 86 ฟาเรนไฮต์ (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขถูกต้องทั้งหมด	2
6.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
6.3 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขได้	0

7. การใช้ LCD (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LCD ถูกต้องทั้งหมด	2
7.2 นักศึกษากำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LCD ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
7.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LCD ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบัน (1 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาสามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	1
8.2 นักศึกษาไม่สามารถตั้งค่าเวลาให้เป็นปัจจุบันได้	0

9. แสดงข้อมูลที่ LCD (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
9.1 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ได้ถูกต้องทั้งหมด	3
9.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาด 1 จุด	2
9.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาด 2 จุด	1
9.4 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาดมากกว่า 2 จุด	0

10. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED (5 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
10.1 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED ได้ 5 ดวง	5
10.2 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED ได้ 4 ดวง	4
10.3 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED ได้ 3 ดวง	3
10.4 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED ได้ 2 ดวง	2
10.5 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED ได้ 1 ดวง	1
10.6 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม LED	0

11. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
11.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้องทั้งหมด	3
11.2 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block ผิดพลาด 1 จุด	2
11.3 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
11.4 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติข้อที่ 2

ชื่อนักศึกษา.....รหัสประจำตัว.....

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
1. การต่อวงจร					
2. การต่อ Wifi					
3. การใช้งาน Switch					
4. การใช้งาน Line รับข้อความและสติ๊กเกอร์					
5. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขของ Switch แต่ละตัว					
6. การใช้ LCD					
7. แสดงข้อมูลที่ LCD					
8. การลากเชื่อมต่อ Block และจัดวาง					
รวมคะแนน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายณัฐภัทร หุเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนแบบประเมินผลการปฏิบัติตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ภาคปฏิบัติข้อที่ 2

1. ต่อย่างจร (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
1.1 นักศึกษาสามารถต่อย่างจรถูกต้องทั้งหมด	4
1.2 นักศึกษาต่อย่างจรผิดพลาด 1 จุด	3
1.3 นักศึกษาต่อย่างจรผิดพลาด 2 จุด	2
1.4 นักศึกษาต่อย่างจรผิดพลาดมากกว่า 2 จุด	1
1.5 นักศึกษาไม่สามารถต่อย่างจรได้	0

2. การต่อ Wifi (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
2.1 นักศึกษาสามารถต่อ Wifi ใช้งานได้ และได้รับ IP Address	2
2.2 นักศึกษาสามารถต่อ Wifi ได้ แต่ไม่ได้รับ IP Address	1
2.3 นักศึกษาไม่สามารถต่อ Wifi ได้และเลือกใช้ไฟล์ Template ผิด	0

3. การใช้ Switch (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
3.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน Switch ได้ 4 Switch	4
3.2 นักศึกษาสามารถใช้งาน Switch ได้ 3 Switch	3
3.3 นักศึกษาสามารถใช้งาน Switch ได้ 2 Switch	2
3.4 นักศึกษาสามารถใช้งาน Switch ได้ 1 Switch	1
3.5 นักศึกษาไม่สามารถใช้งาน Switch ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้งาน Line รับข้อความและสติ๊กเกอร์ (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
4.1 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความและสติ๊กเกอร์ได้	4
4.2 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความหรือสติ๊กเกอร์ได้	3
4.3 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความหรือสติ๊กเกอร์ ผิดพลาด 1 จุด	2
4.4 นักศึกษาสามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความหรือสติ๊กเกอร์ ผิดพลาด มากกว่า 1 จุด	1
4.5 นักศึกษาไม่สามารถใช้งาน Line ในการรับข้อความและสติ๊กเกอร์ได้	0

5. เขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม Switch แต่ละตัว (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
5.1 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม Switch ได้ 4 Switch	4
5.2 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม Switch ได้ 3 Switch	3
5.3 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม Switch ได้ 2 Switch	2
5.4 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม Switch ได้ 1 Switch	1
5.5 นักศึกษาไม่สามารถเขียนโปรแกรมในเงื่อนไขควบคุม Switch	0

6. การใช้ LCD (2 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
6.1 นักศึกษาสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LCD ถูกต้องทั้งหมด	2
6.2 นักศึกษากำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LCD ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
6.3 นักศึกษาไม่สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LCD ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แสดงข้อมูลที่ LCD (4 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
7.1 นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ได้ถูกต้องทั้งหมด	4
7.2 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาด 1 จุด	3
7.3 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาด 2 จุด	2
7.4 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาด 3 จุด	1
7.5 นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงข้อมูลที่ LCD ผิดพลาดมากกว่า 3 จุด	0

8. ลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้อง (3 คะแนน)

หัวข้อการให้คะแนน	ระดับคะแนน
8.1 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block และ จัดวางได้ถูกต้องทั้งหมด	3
8.2 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block ผิดพลาด 1 จุด	2
8.3 นักศึกษาสามารถลากเชื่อมต่อ Block ผิดพลาดมากกว่า 1 จุด	1
8.4 นักศึกษาลากเชื่อมต่อ Block ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถ Compile ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
17	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
23	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
24	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
25	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
26	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
27	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
29	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
30	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
31	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
32	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
33	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
39	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
40	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
41	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
42	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
43	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
44	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
45	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
46	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
47	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
48	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
49	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
50	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
51	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
52	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
53	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
54	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
55	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
56	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
57	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
*58	0	1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
59	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
60	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
61	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
62	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
63	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
64	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
65	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
66	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
67	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
68	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
69	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
70	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางแสดงผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยจำนวนแบบทดสอบ 70 ข้อ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 69 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ใบงานที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	4	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	5	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	9	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	10	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	11	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	12	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	13	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
2	1	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	5	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	6	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	8	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	9	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	12	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ใบงานที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3	4	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	5	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	6	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	7	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	8	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	10	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	12	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	6	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	7	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	12	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
5	1	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	2	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	7	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ใบงานที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5	8	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	9	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	10	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	2	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	5	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	9	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
	11	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
	12	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง

จากตารางแสดงผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎีกับ
 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยจำนวนแบบทดสอบ 73
 ข้อ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 73 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎีที่สร้างขึ้น

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
2	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
3	10	6	0.8	ง่าย	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
4	9	7	0.8	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
5	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
6	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
7	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
8*	10	10	1	ง่ายมาก	0	ต่ำมาก	ไม่ยอมรับ
9	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
10	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
11	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
12	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
13	8	5	0.65	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
14	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
15	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
16	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
17	8	5	0.65	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
18	9	7	0.8	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
19	9	7	0.8	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
20*	10	10	1	ง่ายมาก	0	ต่ำมาก	ไม่ยอมรับ
21	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
22	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
23	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
24	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
25	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
26	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
27**	10	6	0.8	ง่าย	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
28	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
29	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
30	4	2	0.3	ยาก	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
31	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
32	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
33	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
34**	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
35	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
36	4	2	0.3	ยาก	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
37	4	2	0.3	ยาก	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
38	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
39*	10	8	0.9	ง่ายมาก	0.2	ปานกลาง	ไม่ยอมรับ
40	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
41	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
42	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
43	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
44	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
45	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
46	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
47	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
48	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
49	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
50	6	3	0.45	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
51	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
52	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
53	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
54	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
55	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
56	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
57	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
58	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
59	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
60	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
61	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
62*	10	9	0.95	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ไม่ยอมรับ
63**	8	5	0.65	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
64	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
65	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
66*	10	10	1	ง่ายมาก	0	ต่ำมาก	ไม่ยอมรับ
67**	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
68	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
69	9	7	0.8	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.3 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ $n = 10$ จากจำนวนข้อสอบ 69 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 64 ข้อ ไม่ยอมรับ 5 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี 60 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ง่าย 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 27 และข้อ 63 และตัดข้อที่ยาก 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 34 และข้อ 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 ค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (P _H)	กลุ่มอ่อน (P _L)	ความยากง่าย (p)	ค่า (q)	ค่า (pq)
1	8	4	0.6	0.4	0.24
2	7	4	0.55	0.45	0.25
3	10	6	0.8	0.2	0.16
4	9	7	0.8	0.2	0.16
5	7	4	0.55	0.45	0.25
6	7	5	0.6	0.4	0.24
7	8	4	0.6	0.4	0.24
8	6	4	0.5	0.5	0.25
9	7	5	0.6	0.4	0.24
10	5	2	0.35	0.65	0.23
11	8	4	0.6	0.4	0.24
12	8	5	0.65	0.35	0.23
13	8	6	0.7	0.3	0.21
14	7	5	0.6	0.4	0.24
15	8	6	0.7	0.3	0.21
16	8	5	0.65	0.35	0.23
17	9	7	0.8	0.2	0.16
18	9	7	0.8	0.2	0.16
19	7	5	0.6	0.4	0.24
20	7	5	0.6	0.4	0.24
21	7	5	0.6	0.4	0.24
22	7	5	0.6	0.4	0.24
23	6	4	0.5	0.5	0.25
24	6	4	0.5	0.5	0.25
25	8	6	0.7	0.3	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (P _H)	กลุ่มอ่อน (P _L)	ความยากง่าย (p)	ค่า (q)	ค่า (pq)
26	6	4	0.5	0.5	0.25
27	4	2	0.3	0.7	0.21
28	5	2	0.35	0.65	0.23
29	5	3	0.4	0.6	0.24
30	5	2	0.35	0.65	0.23
31	8	6	0.7	0.3	0.21
32	4	2	0.3	0.7	0.21
33	4	2	0.3	0.7	0.21
34	8	6	0.7	0.3	0.21
35	5	3	0.4	0.6	0.24
36	7	5	0.6	0.4	0.24
37	8	6	0.7	0.3	0.21
38	5	2	0.35	0.65	0.23
39	7	5	0.6	0.4	0.24
40	7	5	0.6	0.4	0.24
41	7	4	0.55	0.45	0.25
42	7	5	0.6	0.4	0.24
43	8	6	0.7	0.3	0.21
44	5	3	0.4	0.6	0.24
45	6	3	0.45	0.55	0.25
46	7	4	0.55	0.45	0.25
47	7	4	0.55	0.45	0.25
48	7	4	0.55	0.45	0.25
49	7	5	0.6	0.4	0.24
50	6	4	0.5	0.5	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (P _H)	กลุ่มอ่อน (P _L)	ความยากง่าย (p)	ค่า (q)	ค่า (pq)
51	7	5	0.6	0.4	0.24
52	7	5	0.6	0.4	0.24
53	7	4	0.55	0.45	0.25
54	6	4	0.5	0.5	0.25
55	8	6	0.7	0.3	0.21
56	8	6	0.7	0.3	0.21
57	7	4	0.55	0.45	0.25
58	7	4	0.55	0.45	0.25
59	8	6	0.7	0.3	0.21
60	9	7	0.8	0.2	0.16
รวม					13.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณความแปรปรวน

ผู้ทดสอบ	x	x ²
กลุ่มสูงคนที่ 1	51	2,601
กลุ่มสูงคนที่ 2	44	1,936
กลุ่มสูงคนที่ 3	43	1,849
กลุ่มสูงคนที่ 4	43	1,849
กลุ่มสูงคนที่ 5	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 6	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 7	41	1,681
กลุ่มสูงคนที่ 8	39	1,521
กลุ่มสูงคนที่ 9	36	1,296
กลุ่มสูงคนที่ 10	35	1,225
กลุ่มต่ำคนที่ 1	29	841
กลุ่มต่ำคนที่ 2	29	841
กลุ่มต่ำคนที่ 3	29	841
กลุ่มต่ำคนที่ 4	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 5	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 6	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 7	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 8	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 9	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 10	25	625
รวม	688	24,902

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

$$s_t^2 = \frac{20 \times 24,902 - (688)^2}{20(20-1)}$$

$$s_t^2 = 64.99$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

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

$$r_{tt} = \frac{60}{60-1} \left[1 - \frac{13.67}{64.99} \right]$$

$$r_{tt} = 0.80$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
2	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
3	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
4	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
5	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
6	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
7	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
8*	10	9	0.95	ง่ายมาก	0.1	ต่ำ	ไม่ยอมรับ
9	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
10**	9	6	0.75	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
11	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
12**	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
13	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.6 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ $n = 10$ จากจำนวนข้อสอบ 13 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 12 ข้อ ไม่ยอมรับ 1 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 จำนวน 10 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ง่าย 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 10 และตัดข้อที่ยาก 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
2	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
3	8	5	0.65	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
4	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
5**	9	7	0.8	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
6	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
7	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
8	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
9	7	4	0.55	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้
10*	10	8	0.9	ง่ายมาก	0.2	ปานกลาง	ไม่ยอมรับ
11	9	5	0.7	ง่าย	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
12	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.7 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ $n = 10$ จากจำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 11 ข้อ ไม่ยอมรับ 1 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2 จำนวน 10 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ง่าย 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
2	9	3	0.6	ปานกลาง	0.6	สูงมาก	ยอมรับได้
3**	10	6	0.8	ง่าย	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
4	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
5	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
6	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
7	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
8	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
9	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
10	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
11**	4	2	0.3	ยาก	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
12	4	2	0.3	ยาก	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.8 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ $n = 10$ จากจำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 12 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3 จำนวน 10 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ง่าย 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 3 และตัดข้อที่ยาก 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 11

ตารางที่ ค.9 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยาก ง่าย(p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
2	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
3	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
4	7	3	0.5	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
5	9	6	0.75	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
6**	4	2	0.3	ยาก	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
7	5	1	0.3	ยาก	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
8	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
9*	10	8	0.9	ง่ายมาก	0.2	ปานกลาง	ไม่ยอมรับ
10	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
11	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
12	10	4	0.7	ง่าย	0.6	สูงมาก	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.9 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ $n = 10$ จากจำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 11 ข้อ ไม่ยอมรับ 1 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4 จำนวน 10 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ยาก 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
2	9	5	0.7	ง่าย	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
3**	5	2	0.35	ยาก	0.3	สูง	ยอมรับได้
4	8	1	0.45	ปานกลาง	0.7	สูงมาก	ยอมรับได้
5	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
6	8	4	0.6	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
7	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
8*	10	7	0.85	ง่ายมาก	0.3	สูง	ไม่ยอมรับ
9	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
10	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
11	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
12	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.10 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ $n = 10$ จากจำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 11 ข้อ ไม่ยอมรับ 1 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5 จำนวน 10 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ยาก 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 3

ตารางที่ ค.11 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6							
ข้อที่	กลุ่ม เก่ง (P _H)	กลุ่ม อ่อน (P _L)	ความ ยากง่าย (p)	แปลความ หมายความ	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
1	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
2	7	5	0.6	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
3	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
4	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
5*	10	8	0.9	ง่ายมาก	0.2	ปานกลาง	ไม่ยอมรับ
6	8	6	0.7	ง่าย	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
7**	9	6	0.75	ง่าย	0.3	สูง	ยอมรับได้
8	6	4	0.5	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
9	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
10	6	2	0.4	ปานกลาง	0.4	สูงมาก	ยอมรับได้
11	5	3	0.4	ปานกลาง	0.2	ปานกลาง	ยอมรับได้
12	6	3	0.45	ปานกลาง	0.3	สูง	ยอมรับได้

จากตารางที่ ค.11 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ n = 10 จากจำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ จำนวน 11 ข้อ ไม่ยอมรับ 1 ข้อ ผู้วิจัยต้องการแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6 จำนวน 10 ข้อ จึงเลือกตัดข้อที่ง่าย 1 ข้อ ได้แก่ ข้อ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.12 ค่า p และ q ของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1-6

หน่วยที่	ข้อที่	กลุ่มเก่ง (P_H)	กลุ่มอ่อน (P_L)	ความยากง่าย (p)	ค่า (q)	ค่า (pq)
1	1	8	4	0.60	0.40	0.24
	2	8	4	0.60	0.40	0.24
	3	8	4	0.60	0.40	0.24
	4	7	5	0.60	0.40	0.24
	5	7	4	0.55	0.45	0.25
	6	8	4	0.60	0.40	0.24
	7	8	4	0.60	0.40	0.24
	8	6	4	0.50	0.50	0.25
	9	6	4	0.50	0.50	0.25
	10	7	5	0.60	0.40	0.24
2	1	5	3	0.40	0.60	0.24
	2	8	4	0.60	0.40	0.24
	3	8	5	0.65	0.35	0.23
	4	7	5	0.60	0.40	0.24
	5	7	5	0.60	0.40	0.24
	6	8	4	0.60	0.40	0.24
	7	7	5	0.60	0.40	0.24
	8	7	4	0.55	0.45	0.25
	9	9	5	0.70	0.30	0.21
	10	6	4	0.50	0.50	0.25
3	1	7	5	0.60	0.40	0.24
	2	9	3	0.60	0.40	0.24
	3	7	5	0.60	0.40	0.24
	4	7	5	0.60	0.40	0.24
	5	7	5	0.60	0.40	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.12 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อที่	กลุ่มเก่ง (P _H)	กลุ่มอ่อน (P _L)	ความยากง่าย (p)	ค่า (q)	ค่า (pq)
3	6	6	4	0.50	0.50	0.25
	7	6	4	0.50	0.50	0.25
	8	8	6	0.70	0.30	0.21
	9	6	4	0.50	0.50	0.25
	10	4	2	0.30	0.70	0.21
4	1	5	3	0.40	0.60	0.24
	2	5	3	0.40	0.60	0.24
	3	5	3	0.40	0.60	0.24
	4	7	3	0.50	0.50	0.25
	5	9	6	0.75	0.25	0.19
	6	5	1	0.30	0.70	0.21
	7	8	6	0.70	0.30	0.21
	8	5	3	0.40	0.60	0.24
	9	8	4	0.60	0.40	0.24
	10	10	4	0.70	0.30	0.21
5	1	8	6	0.70	0.30	0.21
	2	9	5	0.70	0.30	0.21
	3	8	1	0.45	0.55	0.25
	4	7	5	0.60	0.40	0.24
	5	8	4	0.60	0.40	0.24
	6	8	6	0.70	0.30	0.21
	7	5	3	0.40	0.60	0.24
	8	6	4	0.50	0.50	0.25
	9	7	5	0.60	0.40	0.24
	10	7	5	0.60	0.40	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.12 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อที่	กลุ่มเก่ง (P_H)	กลุ่มอ่อน (P_L)	ความยากง่าย (p)	ค่า (q)	ค่า (pq)
6	1	7	5	0.60	0.40	0.24
	2	7	5	0.60	0.40	0.24
	3	6	4	0.50	0.50	0.25
	4	6	4	0.50	0.50	0.25
	5	8	6	0.70	0.30	0.21
	6	6	4	0.50	0.50	0.25
	7	5	3	0.40	0.60	0.24
	8	6	2	0.40	0.60	0.24
	9	5	3	0.40	0.60	0.24
	10	6	3	0.45	0.55	0.25
รวม						14.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.13 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณความแปรปรวน

ผู้ทดสอบ	x	x ²
กลุ่มสูงคนที่ 1	52	2,704
กลุ่มสูงคนที่ 2	45	2,025
กลุ่มสูงคนที่ 3	52	2,704
กลุ่มสูงคนที่ 4	44	1,936
กลุ่มสูงคนที่ 5	36	1,296
กลุ่มสูงคนที่ 6	36	1,296
กลุ่มสูงคนที่ 7	39	1,521
กลุ่มสูงคนที่ 8	38	1,444
กลุ่มสูงคนที่ 9	37	1,369
กลุ่มสูงคนที่ 10	35	1,225
กลุ่มต่ำคนที่ 1	33	1,089
กลุ่มต่ำคนที่ 2	28	784
กลุ่มต่ำคนที่ 3	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 4	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 5	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 6	23	529
กลุ่มต่ำคนที่ 7	23	529
กลุ่มต่ำคนที่ 8	21	441
กลุ่มต่ำคนที่ 9	20	400
กลุ่มต่ำคนที่ 10	20	400
รวม	662	23826

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

$$s_t^2 = \frac{20 \times 23,826 - (662)^2}{20(20-1)}$$

$$s_t^2 = 100.73$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

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

$$r_{tt} = \frac{60}{60-1} \left[1 - \frac{14.18}{100.73} \right]$$

$$r_{tt} = 0.87$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.14 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (4)	4	3	3	4	4	4	2	4	3	3
หัวข้อที่ 2 (2)	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
หัวข้อที่ 3 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 4 (2)	2	2	2	1	2	2	2	2	1	0
หัวข้อที่ 5 (1)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
หัวข้อที่ 6 (2)	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
หัวข้อที่ 7 (2)	2	2	2	2	2	2	1	0	2	0
หัวข้อที่ 8 (4)	3	4	3	4	3	2	0	0	0	0
หัวข้อที่ 9 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
รวม	18	18	17	18	17	17	9	12	13	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.15 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (4)	4	4	4	3	3	4	2	3	4	4
หัวข้อที่ 2 (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
หัวข้อที่ 3 (1)	1	2	2	2	2	0	0	2	2	2
หัวข้อที่ 4 (2)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
หัวข้อที่ 5 (1)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
หัวข้อที่ 6 (4)	4	4	3	4	3	0	2	3	3	3
หัวข้อที่ 7 (4)	3	4	3	4	3	0	2	3	1	0
หัวข้อที่ 8 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
รวม	18	20	18	19	17	10	11	16	15	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.16 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (3)	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
หัวข้อที่ 2 (2)	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
หัวข้อที่ 3 (1)	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
หัวข้อที่ 4 (2)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
หัวข้อที่ 5 (2)	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
หัวข้อที่ 6 (1)	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
หัวข้อที่ 7 (2)	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
หัวข้อที่ 8 (2)	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
หัวข้อที่ 9 (2)	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
หัวข้อที่ 10 (2)	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2
หัวข้อที่ 11 (1)	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
หัวข้อที่ 12 (1)	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
หัวข้อที่ 13 (1)	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
รวม	18	16	15	19	18	20	16	13	12	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.17 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 2 (2)	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1
หัวข้อที่ 3 (2)	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
หัวข้อที่ 4 (1)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
หัวข้อที่ 5 (1)	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
หัวข้อที่ 6 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 7 (2)	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1
หัวข้อที่ 8 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 9 (2)	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0
รวม	12	12	10	11	11	11	9	7	7	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.18 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
หัวข้อที่ 2 (1)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
หัวข้อที่ 3 (2)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
หัวข้อที่ 4 (4)	3	4	4	2	4	3	3	3	3	3
หัวข้อที่ 5 (1)	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
หัวข้อที่ 6 (2)	1	2	1	0	1	1	2	1	1	1
หัวข้อที่ 7 (1)	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
หัวข้อที่ 8 (1)	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
หัวข้อที่ 9 (1)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
หัวข้อที่ 10 (1)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 11 (1)	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
รวม	14	17	15	9	15	15	15	10	11	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.19 ค่าคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (4)	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3
หัวข้อที่ 2 (2)	2	2	2	2	1	2	1	2	0	0
หัวข้อที่ 3 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
หัวข้อที่ 4 (1)	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
หัวข้อที่ 5 (1)	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
หัวข้อที่ 6 (1)	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
หัวข้อที่ 7 (1)	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
หัวข้อที่ 8 (1)	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
หัวข้อที่ 9 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
หัวข้อที่ 10 (3)	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2
หัวข้อที่ 11 (1)	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
หัวข้อที่ 12 (1)	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
หัวข้อที่ 13 (2)	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1
หัวข้อที่ 14 (4)	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.19 (ต่อ)

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 15 (1)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
หัวข้อที่ 16 (1)	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
หัวข้อที่ 17 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
หัวข้อที่ 18 (2)	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1
หัวข้อที่ 19 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
รวม	29	22	24	25	22	25	24	20	11	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.20 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบท้ายใบงานรายข้อ

คนที่	หน่วย1	หน่วย2	หน่วย3	หน่วย4	หน่วย5	หน่วย6
1	18	18	18	12	14	29
2	18	20	16	12	17	22
3	17	18	15	10	15	24
4	18	19	19	11	9	25
5	17	17	18	11	15	22
6	17	10	20	11	15	25
7	9	11	16	9	15	24
8	12	16	13	7	10	20
9	13	15	12	7	11	11
10	9	14	13	8	11	10
ค่าความแปรปรวน	12.36	9.96	6.8	3.36	6.56	33.76

ตารางที่ ค.21 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบท้ายใบงานทั้งฉบับ

คนที่	คะแนนรวมทั้งฉบับ (x_i)	$(x_i - \bar{X})$
1	109	331.24
2	105	201.64
3	99	67.24
4	101	104.04
5	100	84.64
6	98	51.84
7	84	46.24
8	78	163.84
9	69	475.24
10	65	665.64
ค่าความแปรปรวนทั้งฉบับ	219.16	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบัค

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

α = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายใบงาน

N = จำนวนข้อในแบบทดสอบท้ายใบงาน

S_i^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบท้ายใบงานเป็นรายข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบท้ายใบงานทั้งฉบับ

$$\alpha = \frac{6}{6-1} \left[1 - \frac{12.36 + 9.96 + 6.8 + 3.36 + 6.56 + 33.76}{219.16} \right]$$

$$\alpha = 0.80$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.22 ค่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติข้อที่ 1 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (5)	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5
หัวข้อที่ 2 (2)	2	1	1	2	1	2	1	0	0	0
หัวข้อที่ 3 (3)	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
หัวข้อที่ 4 (4)	4	4	4	3	4	3	4	0	0	0
หัวข้อที่ 5 (3)	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
หัวข้อที่ 6 (2)	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 7 (2)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
หัวข้อที่ 8 (1)	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
หัวข้อที่ 9 (3)	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1
หัวข้อที่ 10 (5)	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
หัวข้อที่ 11 (3)	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2
รวม	31	28	28	27	26	27	26	22	22	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.23 ค่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติข้อที่ 2 ของผู้ทดสอบ

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10
หัวข้อที่ 1 (4)	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3
หัวข้อที่ 2 (2)	2	2	2	1	2	0	0	0	2	2
หัวข้อที่ 3 (4)	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3
หัวข้อที่ 4 (4)	4	4	4	3	4	3	2	3	1	3
หัวข้อที่ 5 (4)	3	3	4	4	4	4	0	3	1	3
หัวข้อที่ 6 (2)	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
หัวข้อที่ 7 (4)	4	4	2	4	2	2	4	3	3	2
หัวข้อที่ 8 (3)	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
รวม	24	24	22	23	23	18	16	20	18	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.24 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ภาคปฏิบัติรายข้อ

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2
1	31	24
2	28	24
3	28	22
4	27	23
5	26	23
6	27	18
7	26	16
8	22	20
9	22	18
10	20	19
ค่าความแปรปรวนรายข้อ	10.21	7.41

ตารางที่ ค.25 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ภาคปฏิบัติทั้งฉบับ

คนที่	คะแนนรวมทั้งฉบับ (x_i)	$(x_i - \bar{X})$
1	55	73.96
2	52	31.36
3	50	12.96
4	50	12.96
5	49	6.76
6	45	1.96
7	42	19.36
8	42	19.36
9	40	40.96
10	39	54.76
ค่าความแปรปรวนทั้งฉบับ	27.44	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบัค

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

α = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ

N = จำนวนข้อในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ

S_i^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติเป็นรายข้อ

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติทั้งฉบับ

$$\alpha = \frac{2}{2-1} \left[1 - \frac{10.21 + 7.41}{27.44} \right]$$

$$\alpha = 0.72$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



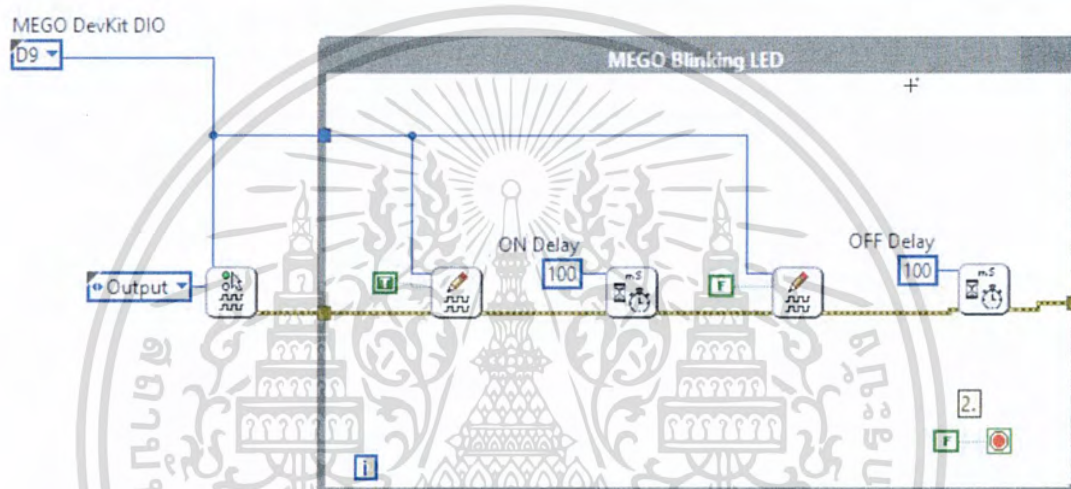
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 (ภาคทฤษฎี)

1. หน้าต่างการเขียนโปรแกรม (Vi) ของโปรแกรม LabVIEW ประกอบอะไรบ้าง

- ก. Command และ Serial Monitor
- ข. Block Diagram และ Command
- ค. Block Diagram และ Front Panel
- ง. Block Panel และ Front Diagram

2. จากรูป LED จะมีการทำงานอย่างไร



- ก. LED ติด
- ข. LED ดับไม่มีอะไรเกิดขึ้น
- ค. LED ติดเป็นเวลา 100 วินาที และดับเป็นเวลา 100 วินาที
- ง. LED ติดเป็นเวลา 100 มิลลิวินาที และดับเป็นเวลา 100 มิลลิวินาที

3. ถ้าต้องการใช้งาน LED แบบคอมมอนแคโทด (K) ควรต่อแบบใด

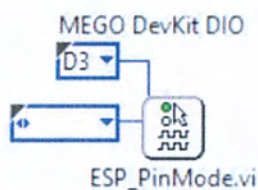
- ก. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาอาโนดของแอลอีดี และขาแคโทดของแอลอีดีลงกราวด์
- ข. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาแคโทดของแอลอีดี และขาอาโนดของแอลอีดีลงกราวด์
- ค. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาอาโนดของแอลอีดี และขาแคโทดของแอลอีดีต่อกับไฟ +5V
- ง. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาแคโทดของแอลอีดี และขาอาโนดของแอลอีดีต่อกับไฟ +5V

4. ถ้าต้องการใช้งาน LED แบบคอมมอนแอนโนด (A) ควรต่อแบบใด

- ก. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาอาโนดของแอลอีดี และขาแคโทดของแอลอีดีลงกราวด์
- ข. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาแคโทดของแอลอีดี และขาอาโนดของแอลอีดีลงกราวด์
- ค. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาอาโนดของแอลอีดี และขาแคโทดของแอลอีดีต่อกับไฟ +5V
- ง. พอร์ตดิจิตอลของบอร์ดเข้าที่ขาแคโทดของแอลอีดี และขาอาโนดของแอลอีดีต่อกับไฟ +5V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 5-6



5. ถ้ากำหนด Pinmode ของ Switch ดังรูป แสดงว่า Switch ต่ออยู่ที่พอร์ตใด
- D1
 - D2
 - D3
 - D4
6. ควรกำหนดค่าของขา Direction ว่าอย่างไร
- OUTPUT
 - INPUT_PULLUP
 - INPUT
 - Switch
7. เมื่อกำหนด Loop condition เป็น T ผลจะเป็นอย่างไร
- โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะเป็นจริง
 - โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะไม่ทำงาน
 - โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะทำงานซ้ำตลอดเวลา
 - โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะทำงานเพียง 1 รอบ
8. เมื่อกำหนดให้ Case Structure ดังรูปหมายถึงอย่างไร

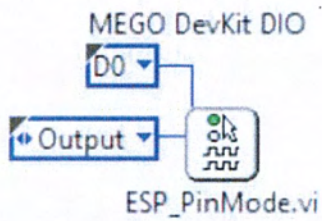


- ถ้าทำการอ่านค่าได้ False จะทำการส่งลอจิก T ไปที่พอร์ตดิจิตอล
- ถ้าทำการอ่านค่าได้ False จะทำการส่งลอจิก F ไปที่พอร์ตดิจิตอล
- ถ้าทำการอ่านค่าได้ True จะทำการส่งลอจิก T ไปที่พอร์ตดิจิตอล
- ไม่มีข้อที่ถูกต้อง

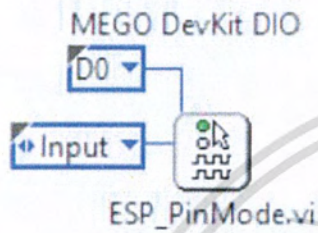
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ถ้าต้องการใช้งาน LED ที่ D0 ควรกำหนดค่า Pinmode อย่างไร

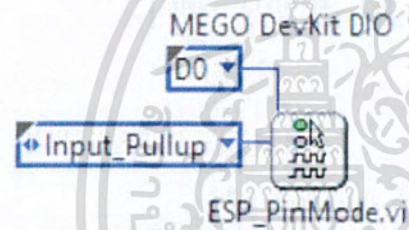
ก.



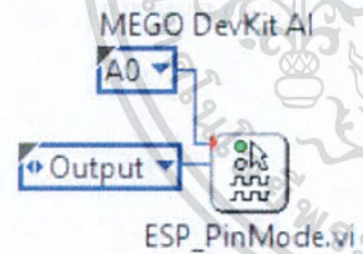
ข.



ค.

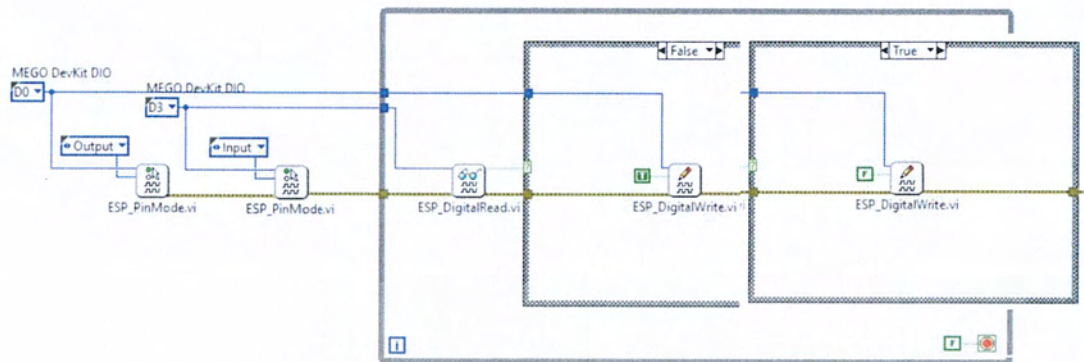


ง.

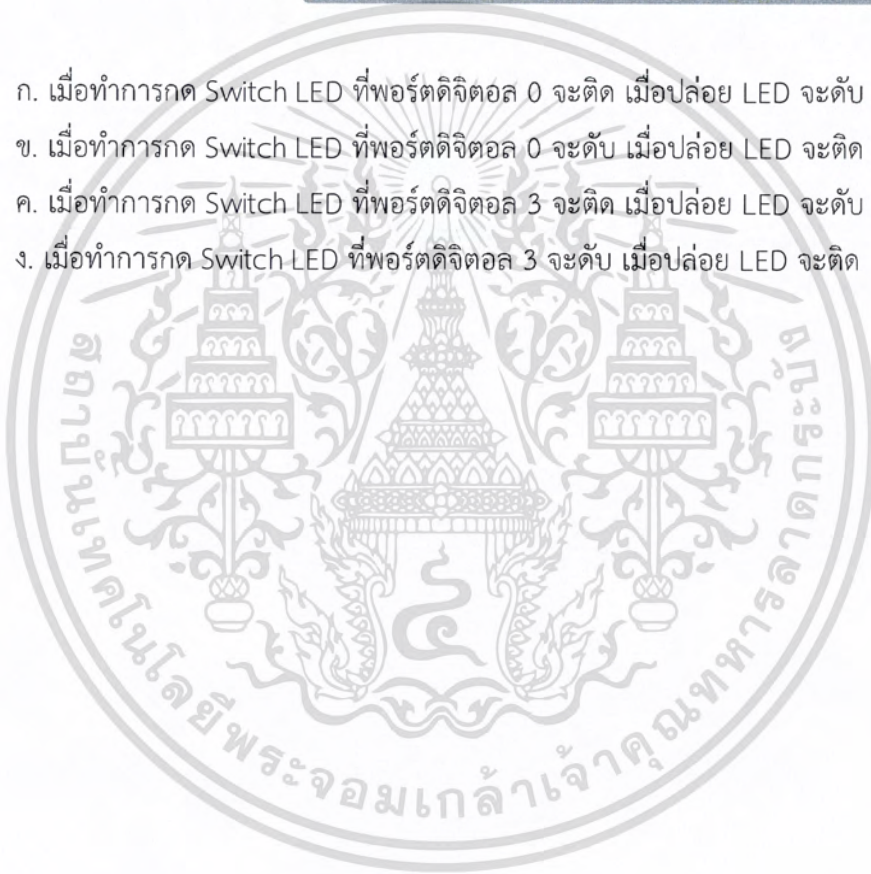


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เมื่อต่อ Switch และ LED แบบคอมมอนแอนด แล้วกด Switch จะมีการทำงานอย่างไร



- ก. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 0 จะติด เมื่อปล่อย LED จะดับ
- ข. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 0 จะดับ เมื่อปล่อย LED จะติด
- ค. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 3 จะติด เมื่อปล่อย LED จะดับ
- ง. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 3 จะดับ เมื่อปล่อย LED จะติด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1

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

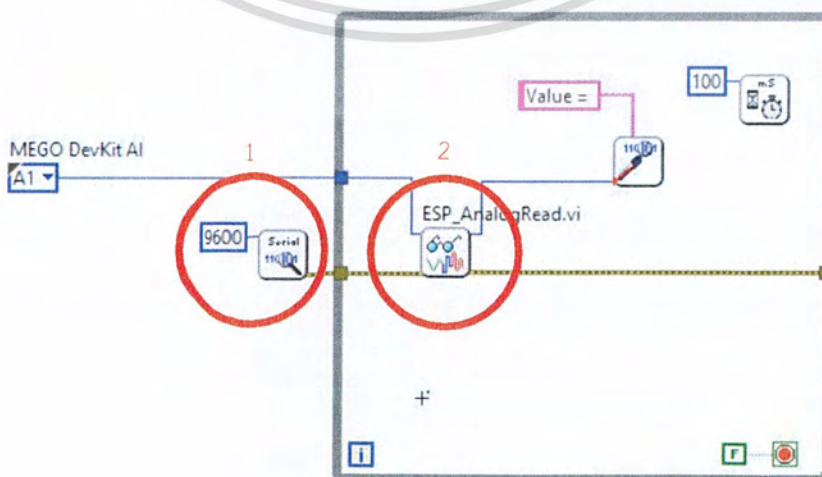


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2 (ภาคทฤษฎี)

1. อุปกรณ์ใดจำเป็นต้องใช้ Analog input ในการใช้งาน
 - ก. Switch
 - ข. Relay
 - ค. ตัวต้านทานแบบปรับค่า
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดเป็นหน้าที่ของ Serial Monitor
 - ก. แสดงข้อมูลผลการตรวจสอบคำสั่งโปรแกรม
 - ข. แสดงข้อมูลผลการโปรแกรมคำสั่ง
 - ค. แสดงข้อมูลการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม
 - ง. แสดงข้อมูลของตำแหน่งการจับเก็บไฟล์สเก็ตซ์
3. ถ้ากำหนดค่าใน Case ให้มีค่า ..1500 มีความหมายว่าอย่างไร
 - ก. ค่าที่มากกว่า 1500
 - ข. ค่าที่น้อยกว่า 1500
 - ค. ค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1500
 - ง. ค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1500
4. ถ้าต้องการให้ค่าที่มากกว่า 100 ขึ้นไปทำงานควรกรอกค่าอะไรเข้าไปที่ Case
 - ก. >100
 - ข. 100..
 - ค. 101..
 - ง. 99..

จากรูปต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 5-8

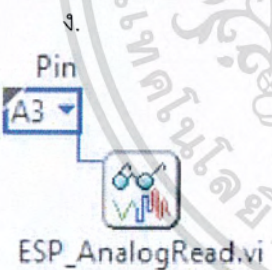
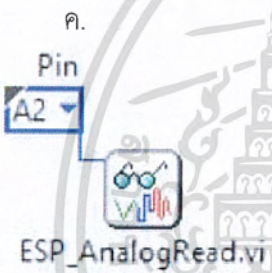
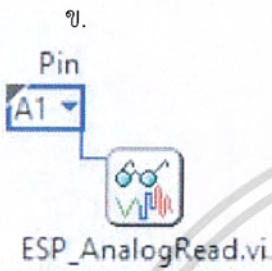
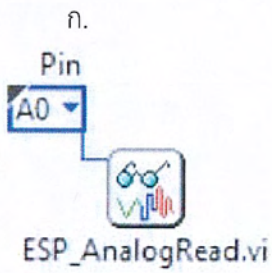


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากรูปวงกลมหมายเลข 1 มีความหมายว่าอย่างไร
- กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูล ที่ 9600 บิตต่อวินาที
 - กำหนดตำแหน่งของ Serial เป็น 9600
 - กำหนดจำนวนตัวอักษรที่ 9600 ตัว
 - กำหนดขนาดของข้อมูลที่ 9600 บิต
6. จากรูปวงกลมหมายเลข 2 ฟังก์ชัน AnalogRead ทำงานอย่างไร
- อ่านค่าที่ได้พอร์ต A0 และส่งไปที่ Serial monitor
 - อ่านค่าที่ได้พอร์ต A1 และส่งไปที่ Serial monitor
 - อ่านค่าที่ได้พอร์ต A2 และส่งไปที่ Serial monitor
 - อ่านค่าที่ได้พอร์ต A3 และส่งไปที่ Serial monitor
7. จากรูปถ้าต้องการส่งค่าที่อ่านได้ออก Serial monitor ต้องป้อนเข้าที่ขาใดของ Debug send
- Name
 - OUT
 - DATA
 - Option
8. จากรูปโปรแกรม ข้อมูลที่ออกที่ Serial monitor จะแสดงอย่างไร
- Value = 1022
 - 1022
 - Value 1022
 - Value = 1022 (A1)
9. ถ้าต้องการต่อตัวต้านทานแบบปรับค่าที่ A0 ควรต่ออย่างไร
- ขาซ้ายต่อไฟ +5V ขากลางต่อ A0 ขาขวาต่อ GND
 - ขาซ้ายต่อไฟ GND ขากลางต่อ A0 ขาขวาต่อ +5V
 - ขาซ้ายต่อไฟ A0 ขากลางต่อ +5V ขาขวาต่อ GND
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ถ้าต่อ LDR ที่ A1 ควรตั้งค่าที่ AnalogRead อย่างไร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2

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



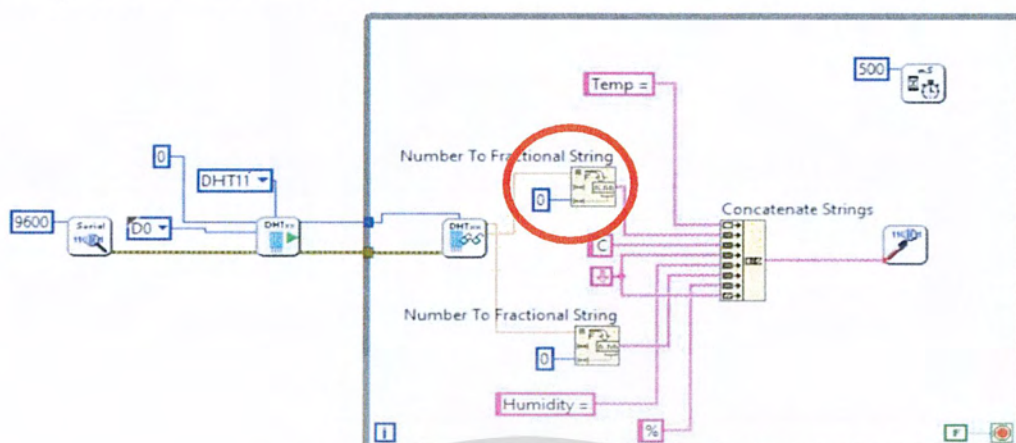
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3 (ภาคทฤษฎี)

1. ถ้าต้องการใช้งาน DHT11 ต้องเรียกฟังก์ชันใดในการเริ่มต้นใช้งาน
 - ก. DHT_Init
 - ข. DHT_Begin
 - ค. DHT_Open
 - ง. DHT_Read
2. ถ้าต้องการวัดค่าอุณหภูมิ ต้องใช้ฟังก์ชันใด
 - ก. DHT_Init
 - ข. DHT_Begin
 - ค. DHT_Open
 - ง. DHT_Read
3. ถ้าต้องการวัดค่าความชื้นต้องนำข้อมูลที่ขาใดมาใช้งาน
 - ก. Heat Index (Celsius)
 - ข. Humidity
 - ค. Fahrenheit
 - ง. Heat Index (Fahrenheit)
4. เมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิออกมาใช้งานข้อมูลที่ออกมามีค่าเป็นข้อมูลประเภทใด
 - ก. Integer
 - ข. Float
 - ค. String
 - ง. Double
5. ค่าใดที่เซนเซอร์ไม่สามารถวัดได้
 - ก. ค่าดัชนีความร้อน
 - ข. ค่าอุณหภูมิ
 - ค. ค่าความชื้นสัมพัทธ์
 - ง. ค่าความชื้นในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 6-7



6. ฟังก์ชันที่วงกลมมีหน้าที่อะไร

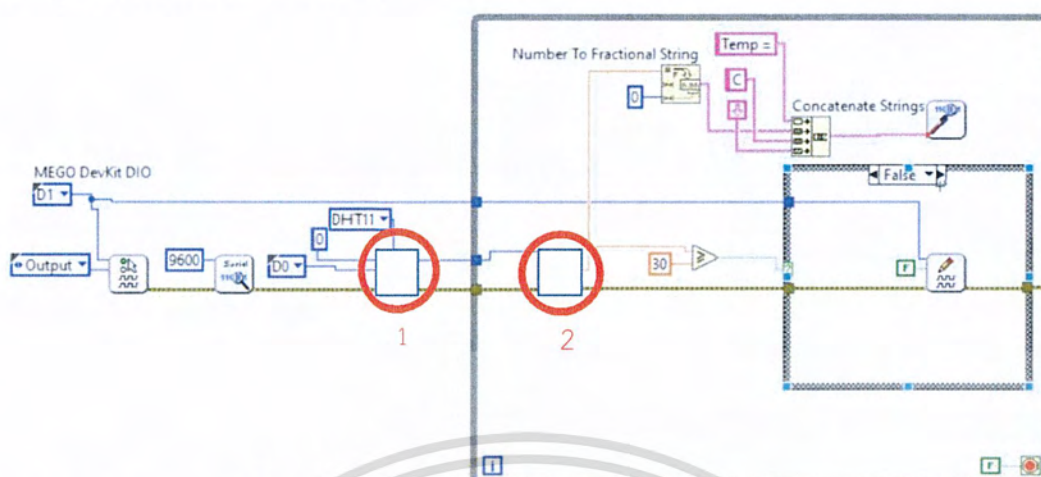
- ก. แปลงค่าของข้อมูลประเภทตัวเลขให้เป็นข้อมูลประเภทข้อความ
- ข. แปลงค่าของข้อมูลประเภทตัวอักษรให้เป็นข้อมูลประเภทข้อความ
- ค. แปลงค่าของข้อมูลประเภทข้อความให้เป็นข้อมูลประเภทตัวอักษร
- ง. แปลงค่าของข้อมูลประเภทตัวเลขให้เป็นข้อมูลประเภทข้อความ

7. ข้อมูลที่ออกที่ Serial จะเป็นอย่างไร

- ก. Temp = 26 C / Humidity = 56 %
- ข. Temp = 26 C
Humidity = 56 %
- ค. Temp = 26.0 C
Humidity = 56.0 %
- ง. Temp = 26 C Humidity = 56 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 8-9



8. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 1 คือฟังก์ชันใด

- ก. DHT_Init
- ข. DHT_Begin
- ค. DHT_Open
- ง. DHT_Read

9. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 2 คือฟังก์ชันใด

- ก. DHT_Init
- ข. DHT_Begin
- ค. DHT_Open
- ง. DHT_Read

10. ขาใช้งานของ DHT มีลักษณะแบบข้อใด

- ก. ขา + ต่อเข้า +5V
ขา OUT ต่อเข้า พอร์ตดิจิตอล
ขา - ต่อเข้า GND
- ข. ขา + ต่อเข้า +5V
ขา OUT ต่อเข้า พอร์ตแอนะล็อก
ขา - ต่อเข้า GND
- ค. ขา + ต่อเข้า VIN
ขา OUT ต่อเข้า พอร์ตดิจิตอล
ขา - ต่อเข้า GND
- ง. ขา + ต่อเข้า VIN
ขา OUT ต่อเข้า พอร์ตแอนะล็อก
ขา - ต่อเข้า GND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3

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



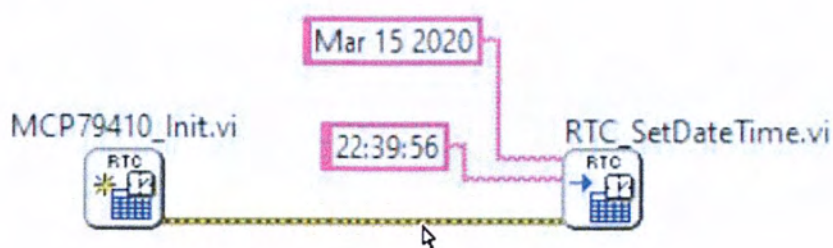
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4 (ภาคทฤษฎี)

1. ในกรณีที่ต้องการใช้งาน RTC ที่อยู่บนบอร์ดต้องเรียกฟังก์ชันใดในการเริ่มต้นใช้งาน
 - ก. RTC_init
 - ข. RTC_SetDateTime
 - ค. MCP79410_init
 - ง. RTC_GetDateTime
2. ถ้าต้องการตั้งค่าเวลา ต้องใช้ฟังก์ชันใด
 - ก. RTC_init
 - ข. RTC_SetDateTime
 - ค. RTC_SetTime
 - ง. RTC_SetDate
3. ถ้าต้องการส่งข้อมูลเวลา และวันที่ ต้องใช้ฟังก์ชันใด
 - ก. RTC_GetDateTime
 - ข. RTC_init
 - ค. RTC_GetDate
 - ง. RTC_GetTime
4. เมื่อนำข้อมูลเวลา และวันที่ ออกมาใช้งานข้อมูลที่ออกมาใช้งานจะเป็นข้อมูลประเภทใด
 - ก. Integer
 - ข. Float
 - ค. String
 - ง. Double
5. ถ้าไม่ได้ทำการตั้งเวลาก่อนใช้งานจะให้ค่าวัน เดือน ปี ที่เท่าไร
 - ก. 01/01/0001
 - ข. 01/01/2000
 - ค. 01/01/9999
 - ง. 12/31/9999

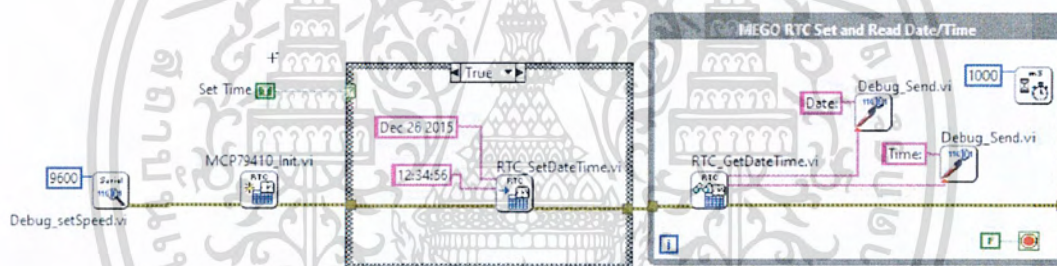
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จากรูปถ้าทำการตั้งค่าเวลาและวันที่ไว้ดังรูป ข้อมูลที่จะแสดงที่ Serial monitor จะแสดงวันที่อย่างไร



- ก. Mar 15 2020
- ข. 15/03/2020
- ค. 03/15/2020
- ง. 2020/03/15

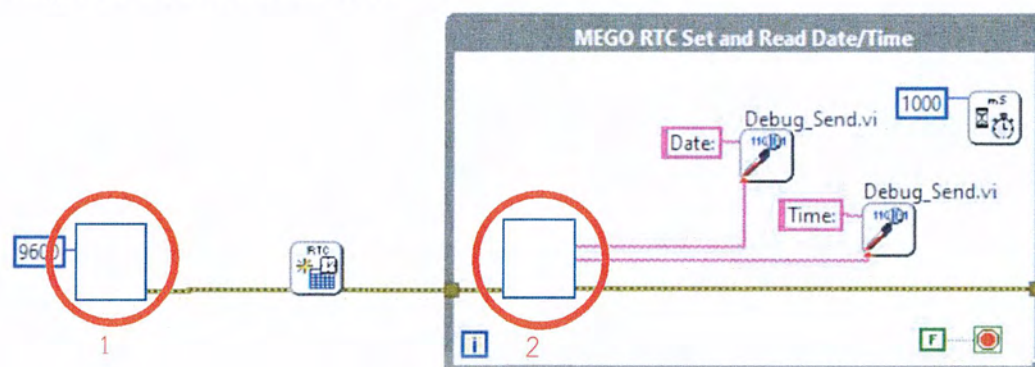
7. จากโปรแกรมรูปต่อไปนี้ ข้อมูลที่จะแสดงที่ Serial monitor จะแสดงวันที่อย่างไร



- ก. 12/26/2015
12:34:56
- ข. Date:12/26/2015
Time:12:34:56
- ค. Date:26/12/2015
Time:12:34:56
- ง. Date=12/26/2015
Time=12:34:56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จะตอบคำถามข้อ 8-9



8. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 1 คือฟังก์ชันใด

- ก. DHT_Init
- ข. RTC_SetDateTime
- ค. MCP79410_init
- ง. Debug_setSpeed

9. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 2 คือฟังก์ชันใด

- ก. RTC_GetDateTime
- ข. RTC_SetDateTime
- ค. MCP79410_init
- ง. Debug_setSpeed

10. ถ้าทำการดึงสาย USB บอร์ด MEGO จากเสียบกลับเข้าไปใหม่ แล้วเปิดดูที่ Serial monitor เวลาและวันที่จะเป็นอย่างไร โดยโปรแกรมที่ดาวโหลดลงล่าสุดคือเป็นโปรแกรมแสดงเวลาและวันที่ที่ Serial Monitor และไม่มีกรตั้งค่าเวลาในโปรแกรมล่าสุด

- ก. เวลาและวันที่จะทำงานจ่อจากค่าก่อนที่จะถอด USB
- ข. เวลาและวันที่จะค้างและไม่สามารถทำงานได้
- ค. เวลาและวันที่จะเริ่มทำงานให้ที่ค่าที่ตั้งไว้ในตอนแรก
- ง. เวลาและวันที่จะเริ่มใหม่โดยค่าเวลาและวันที่จะกลับเป็นค่าก่อนที่จะตั้งค่าเวลาและวันที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

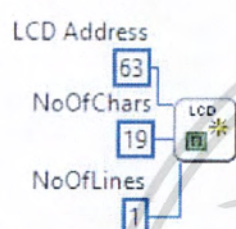
แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5 (ภาคทฤษฎี)

1. ต้องการใช้งาน LCD ต้องเรียกฟังก์ชันใดในการเริ่มต้นใช้งาน

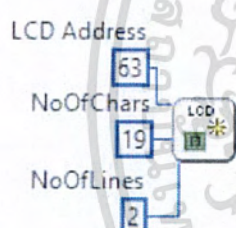
- ก. LCD_Open
- ข. LCD_Home
- ค. LCD_Write
- ง. LCD_Init

2. ถ้าใช้ LCD แบบ 20 ตัวอักษร 2 บรรทัดต้องกำหนดฟังก์ชันเริ่มต้นของ LCD อย่างไร

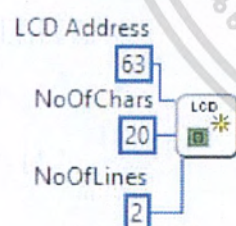
ก.



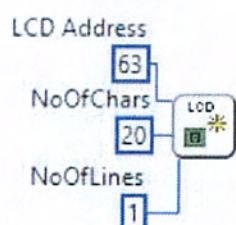
ข.



ค.



ง.

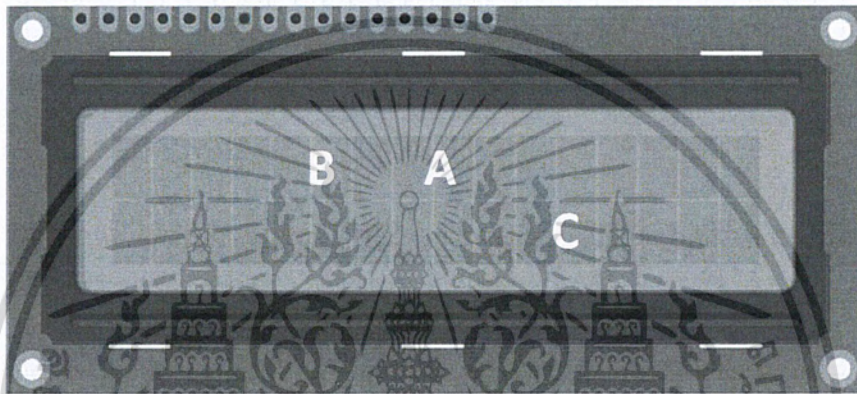


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าต้องการแสดงค่าข้อมูลที่เป็นตัวเลขต้องใช้ฟังก์ชันในการแสดง

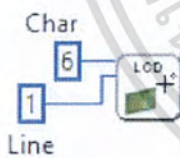
- ก. LCD_Open
- ข. Concatenate Strings
- ค. Number to Fractional String
- ง. Number to Concatenate String

จากรูปต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 4-6

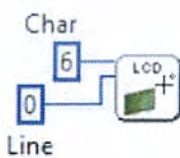


4. ถ้าต้องการให้ตัวอักษร A อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้อง setCursor ที่ใด

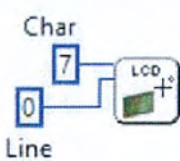
ก.



ข.

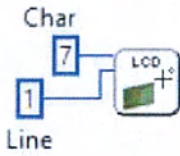


ค.



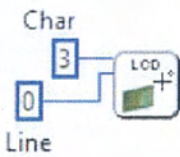
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.

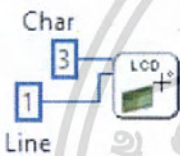


5. ถ้าต้องการให้ตัวอักษร B อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้อง setCursor ที่ใด

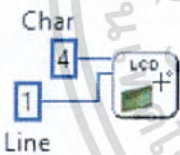
ก.



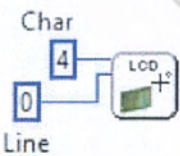
ข.



ค.

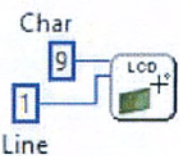


ง.



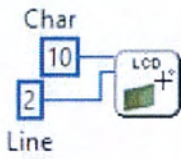
6. ถ้าต้องการให้ตัวอักษร C อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้อง setCursor ที่ใด

ก.

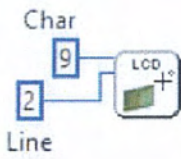


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

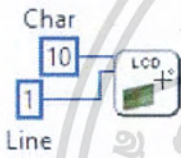
ข.



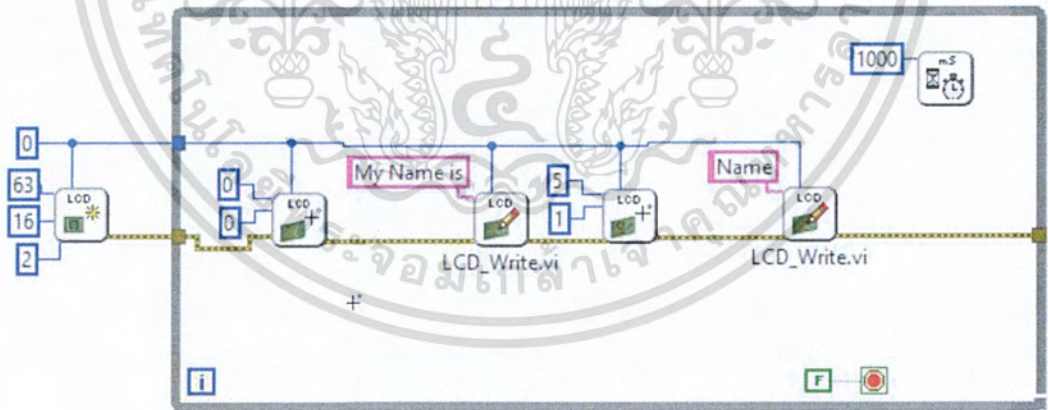
ค.



ง.



จากรูปต่อไปนี้จะตอบคำถามข้อ 7-8



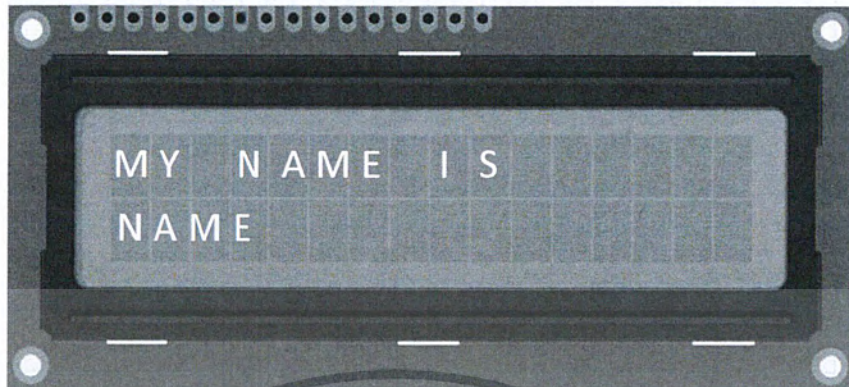
7. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 1 คือฟังก์ชันใด

- ก. LCD_Open
- ข. LCD_Home
- ค. LCD_Write
- ง. LCD_SetCursor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ที่จอ LCD จะแสดงผลอย่างไร

ก.



ข.

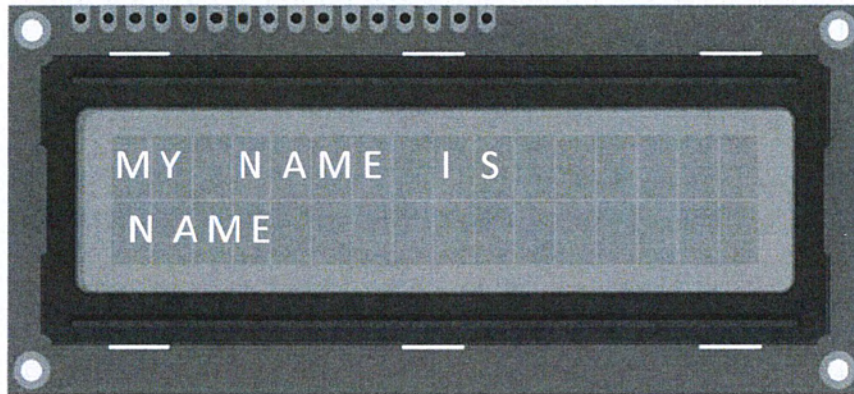


ค.



ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



9. LCD ที่ใช้มีการเชื่อมต่อแบบใด

- ก. Serial
- ข. Parallel
- ค. I2C
- ง. Digital

10. ขาของ LCD มีกี่ขาและประกอบด้วยขาอะไรบ้าง

- ก. 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc, 2. GND, 3. SDA และ 4. SCL
- ข. 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc 2. GND 3. SDL และ 4. SCA
- ค. 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc, 2. GND, 3. Data Line 1 และ 4. Data Line
- ง. 23 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc, 2. GND และ 3. Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6 (ภาคทฤษฎี)

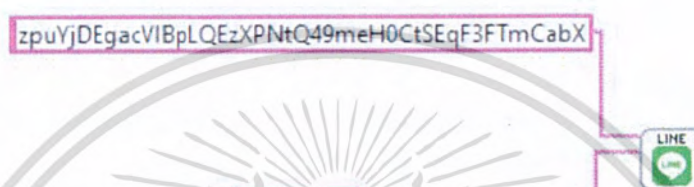
1. SSID คืออะไร
 - ก. ชื่อของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
 - ข. รหัสของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
 - ค. IP Address ของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
 - ง. ความเร็วของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
2. Passphase คืออะไร
 - ก. ชื่อของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
 - ข. รหัสของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
 - ค. IP Address ของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
 - ง. ความเร็วของ Wifi hotspot ที่ใช้งาน
3. ในการเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อ WiFi ได้ใช้ไฟล์ใดมาเป็นต้นแบบในการเขียนโปรแกรม
 - ก. template_WiFi_Connect.vi
 - ข. template_WiFi.vi
 - ค. template_WiFi_Smart.vi
 - ง. template_WiFi_SSID.vi
4. การที่จะได้รับ IP Address จะได้อีกเมื่อบอร์ด MEGO อยู่ในสถานะใด
 - ก. WL_SCAN_COMPLETED
 - ข. WL_CONNECTED
 - ค. WL_CONNECT_FAILED
 - ง. WL_DISCONNECTED
5. เมื่อเราออก Token มาได้แล้วจะต้องนำไปใช้ที่ขาใดของฟังก์ชัน LineNotify
 - ก. Token
 - ข. message
 - ค. Result
 - ง. Data
6. ถ้าต้องการส่งข้อความต้องส่งข้อมูลไปขาใดของฟังก์ชัน LineNotify
 - ก. Token
 - ข. message
 - ค. Address
 - ง. Token ID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ถ้าต้องการส่ง Sticker จำเป็นต้องทราบค่าอะไรบ้างในการส่ง

- ก. stickerPackageld และ stickerId
- ข. Packageld และ stickerId
- ค. Packageld และ sticker
- ง. stickerPackageld และ Id

8. จากรูปโปรแกรมต่อไปนี้ จะส่งข้อความว่าอะไรไปที่ไลน์



- ก. message=Hello
- ข. Hello
- ค. (ชื่อ Notify ที่เราได้สร้าง): Hello
- ง. (ชื่อ Notify ที่เราได้สร้าง): message=Hello

9. การออก Token ต้องไปออกที่ใด

- ก. line.me/th/
- ข. notify.line.me/th/
- ค. linenotify.me/th/
- ง. notify-bot.line.me/th/

10. การทำงานของ Line Notify มีรูปแบบการทำงานเป็นแบบใด

- ก. Line Notify เป็นการทำงานแบบ 1 ทางคือมีหน้าที่รับข้อมูลที่จะแสดง ไม่สามารถส่งข้อมูลได้
- ข. Line Notify เป็นการทำงานแบบ 1 ทางคือมีหน้าที่ส่งข้อมูล ไม่สามารถรับข้อมูลได้
- ค. Line Notify เป็นการทำงานแบบ 2 ทางคือมีสามารถรับข้อมูลที่และส่งข้อมูลได้แต่ขึ้นกับการตั้งค่า
- ง. Line Notify เป็นการทำงานแบบ 2 ทางคือมีสามารถรับข้อมูลที่และส่งข้อมูลได้พร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6

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

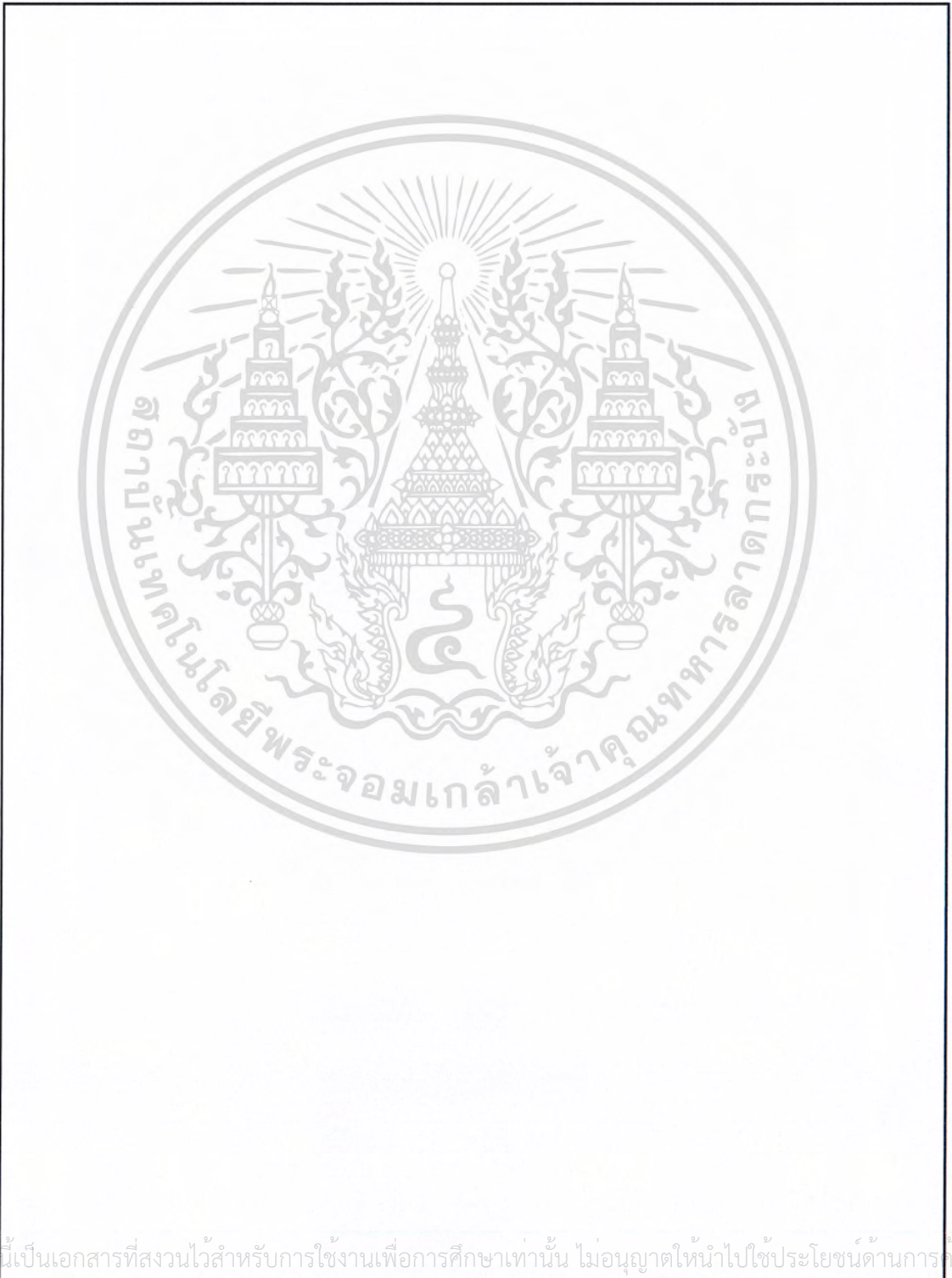


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 (ภาคปฏิบัติ)

1. จงเขียนโค้ดสวิตช์จำนวน 2 สวิตช์ โดยกำหนดให้

เมื่อกดสวิตช์ที่ 1 ค้างไว้ จะทำให้ดวงที่ 1 และ 2 ติดและดับพร้อมกันอย่างละ 1 วินาที เมื่อกดสวิตช์ที่ 2 ค้างไว้ จะทำให้ ดวงที่ 1 และ 2 ติดและดับสลับกันทุกๆ 1 วินาที



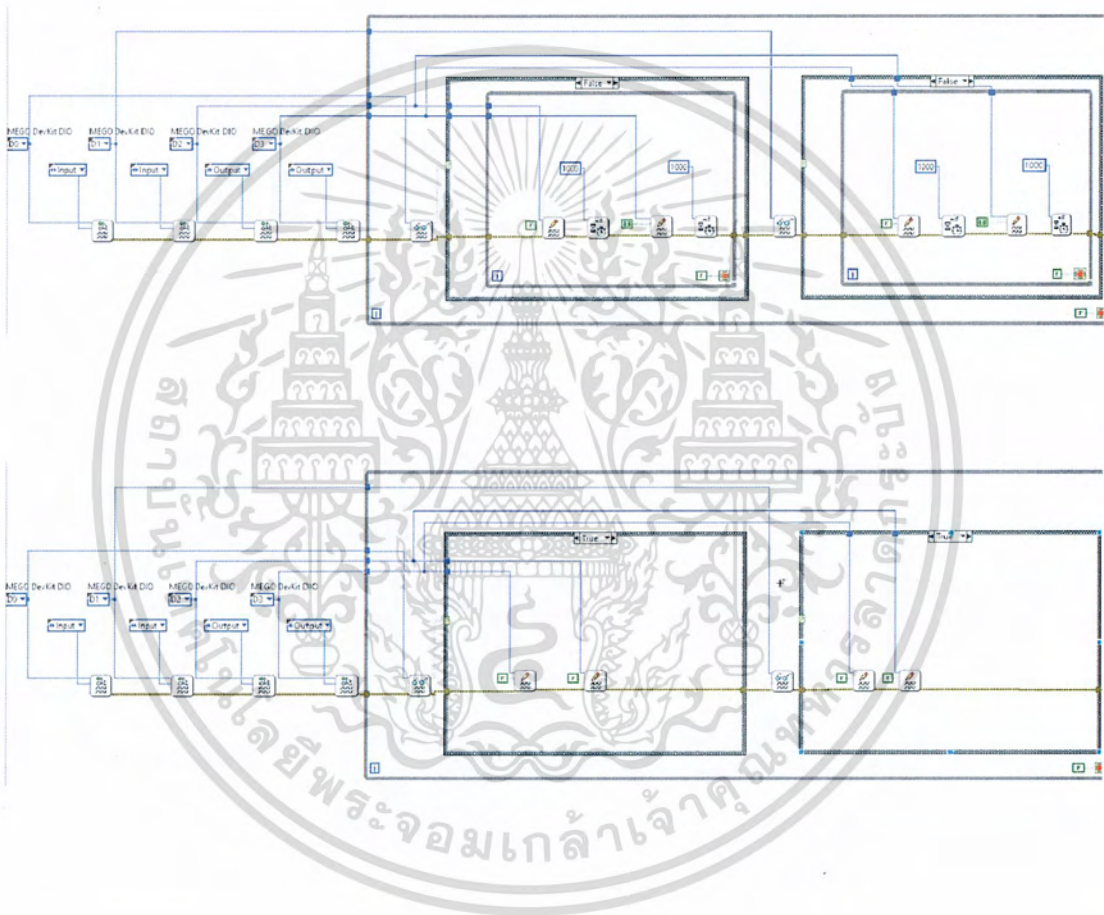
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 1 (ภาคปฏิบัติ)

1. จงเขียนโค้ดสวิตช์จำนวน 2 สวิตช์ โดยกำหนดให้

เมื่อกดสวิตช์ที่ 1 ค้างไว้ จะทำให้ดวงที่ 1 และ 2 ติดและดับพร้อมกันอย่างละ 1 วินาที เมื่อกดสวิตช์ที่ 2 ค้างไว้ จะทำให้ ดวงที่ 1 และ 2 ติดและดับสลับกันทุกๆ 1 วินาที

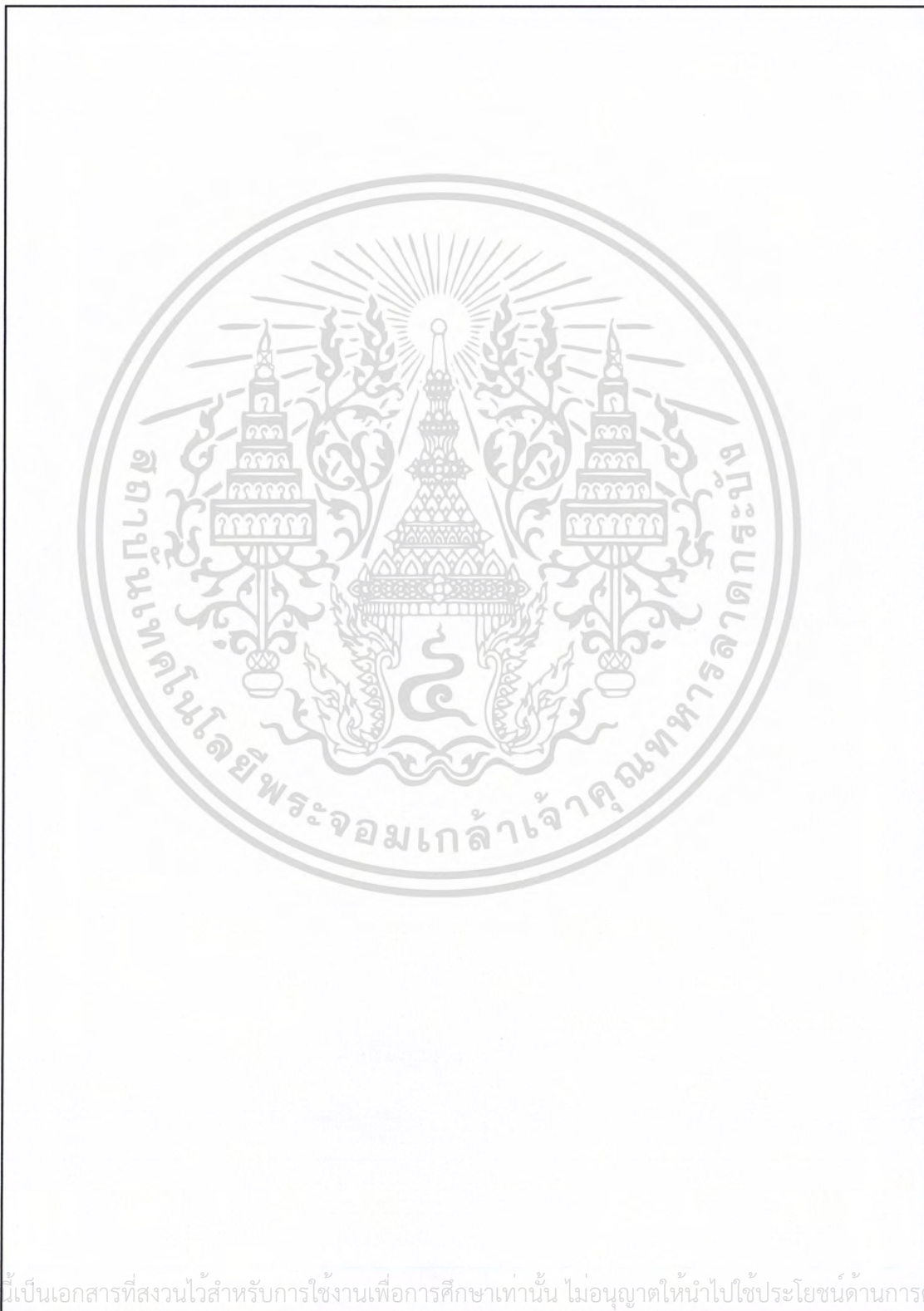
เฉลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2 (ภาคปฏิบัติ)

2. จงเขียนโค้ดควบคุมแอลอีดี โดยให้ ควบคุมด้วยตัวต้านแบบปรับค่าเมื่อหมุนตัวต้านแบบปรับค่าไป
เกินครึ่งจะทำให้แอลอีดีกระพริบติดและดับ

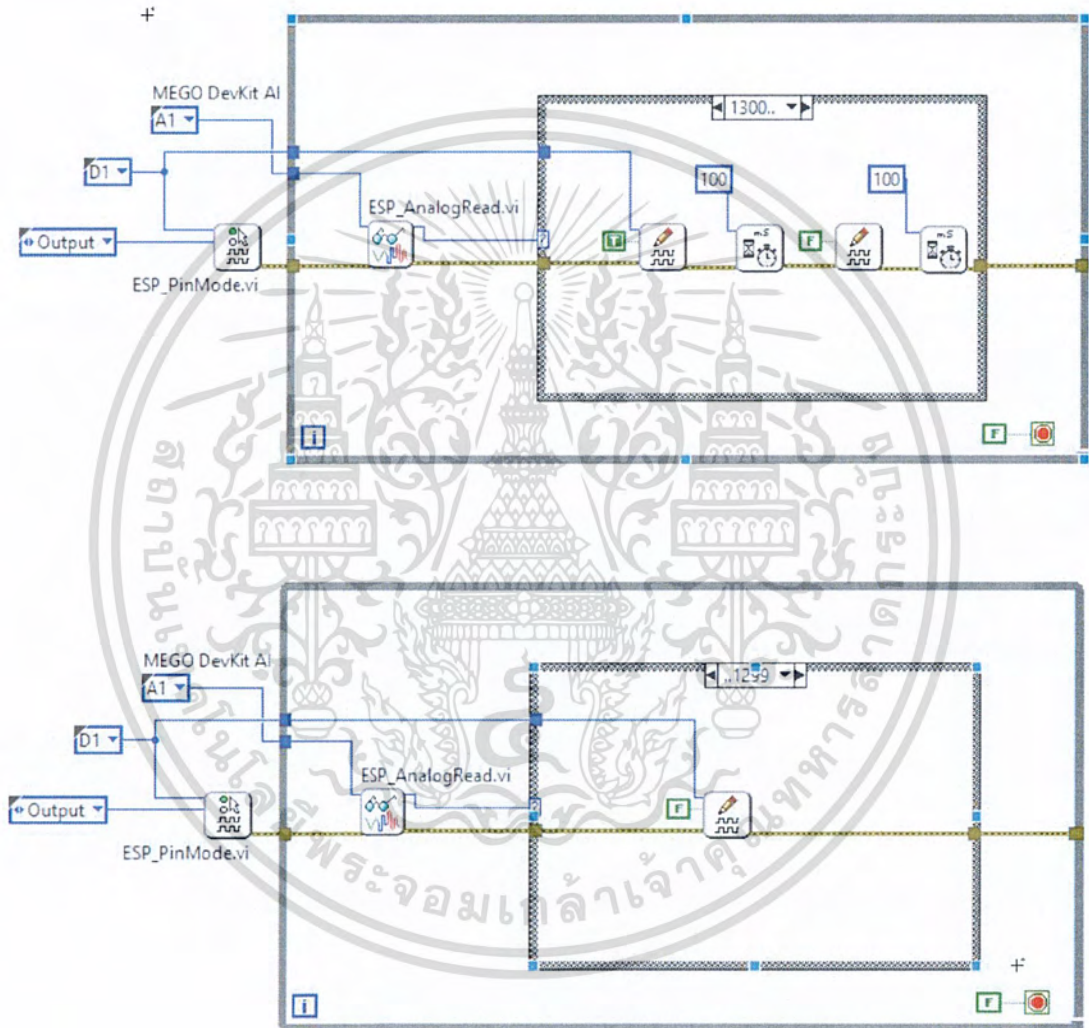


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการทำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 2 (ภาคปฏิบัติ)

2. จงเขียนโค้ดควบคุมแอลอีดี โดยให้ ควบคุมด้วยตัวต้านแบบปรับค่าเมื่อหมุนตัวต้านแบบปรับค่าไป เกินครึ่งจะทำให้แอลอีดีกระพริบติดและดับ

เฉลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3 (ภาคปฏิบัติ)

3. จงเขียนโค้ดโปรแกรมการควบคุมแอลอีดีจำนวน 2 ดวง โดยให้

ดวงที่ 1 ควบคุมด้วยอุณหภูมิ โดยเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส ไฟจะติดและดับทุก 1 วินาที

ดวงที่ 2 ควบคุมด้วยความชื้น โดยเมื่อความชื้นมากกว่า 60 % ไฟจะติดค้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

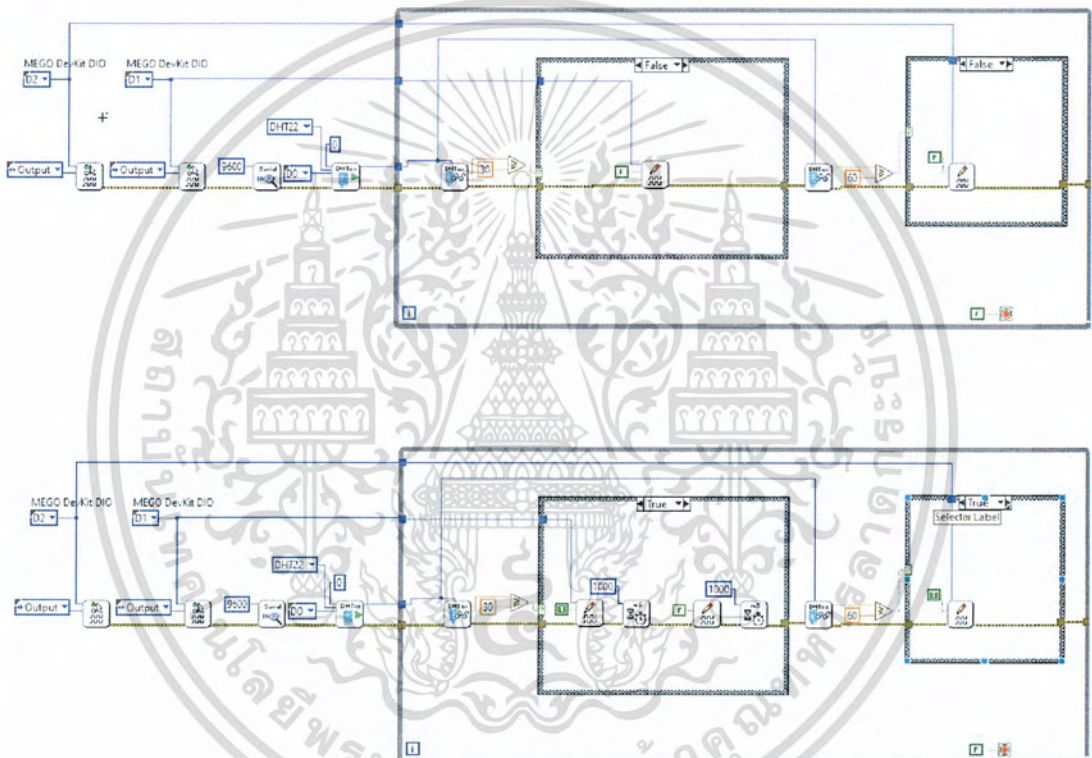
เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 3 (ภาคปฏิบัติ)

3. จงเขียนโค้ดโปรแกรมการควบคุมแอลอีดีจำนวน 2 ดวง โดยให้

ดวงที่ 1 ควบคุมด้วยอุณหภูมิ โดยเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส ไฟจะติดและดับทุก 1 วินาที

ดวงที่ 2 ควบคุมด้วยความชื้น โดยเมื่อความชื้นมากกว่า 60 % ไฟจะติดค้าง

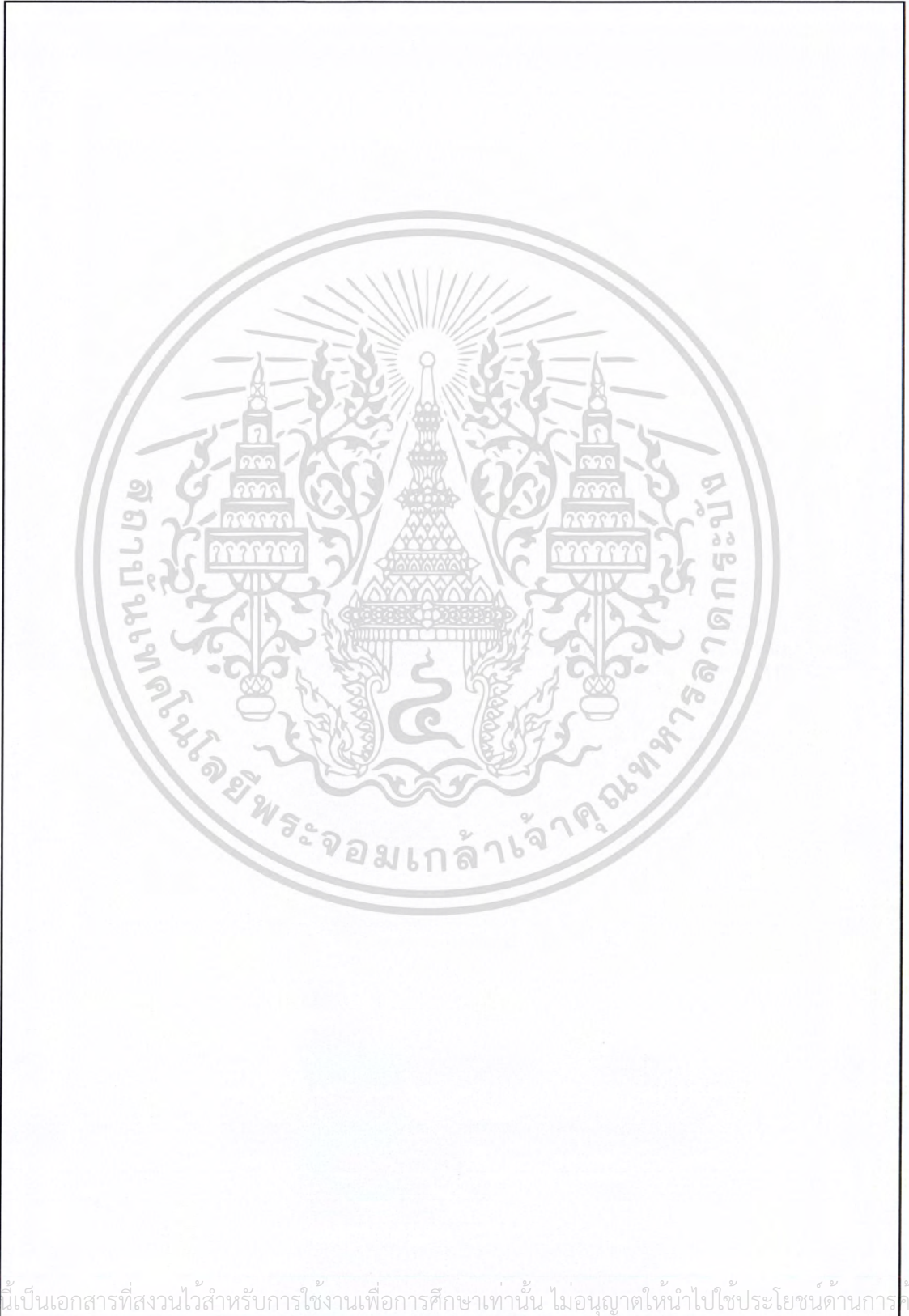
เฉลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4 (ภาคปฏิบัติ)

4. จงเขียนโค้ดโปรแกรมแสดงผลวันและเวลาผ่าน Serial monitor

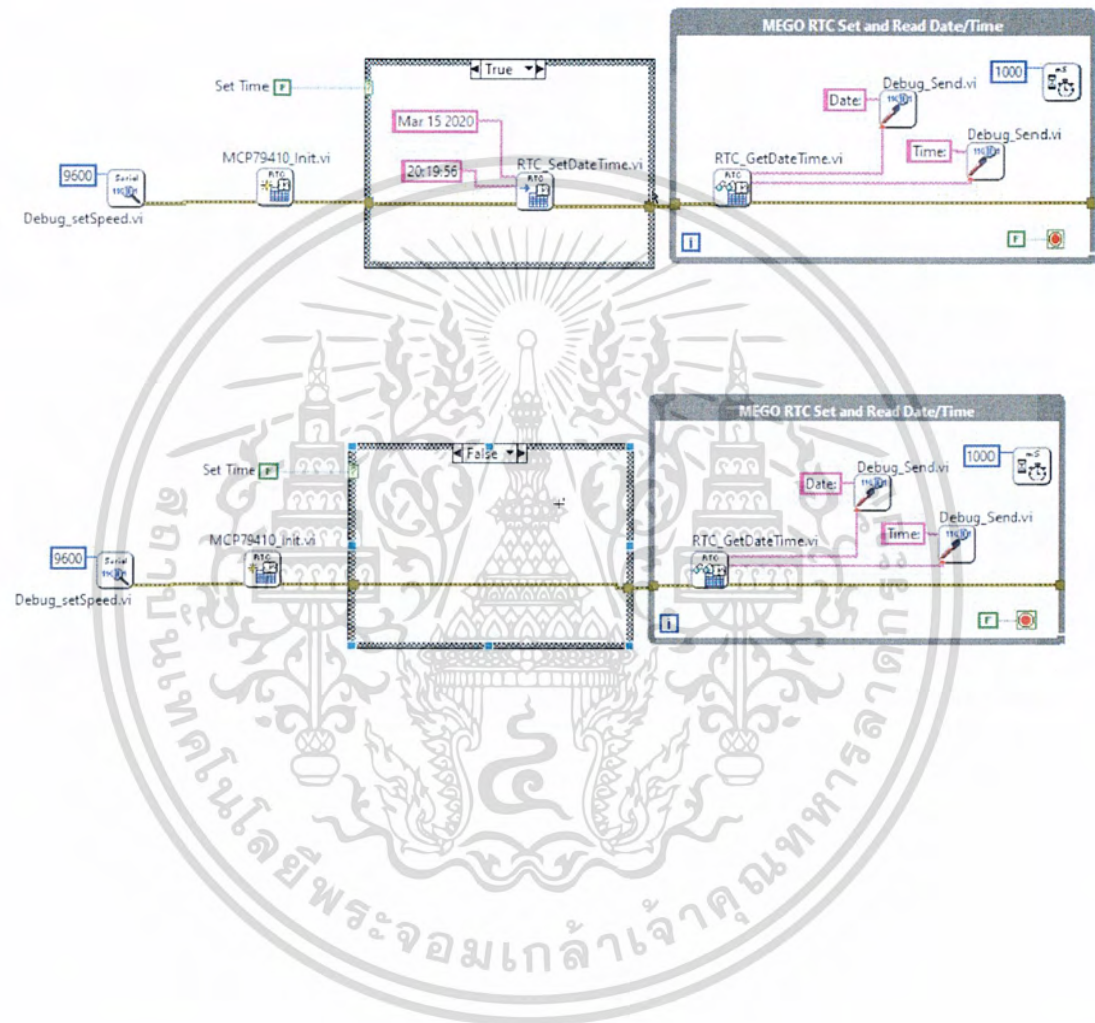


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 4 (ภาคปฏิบัติ)

4. จงเขียนโค้ดโปรแกรมแสดงผลวันและเวลาผ่าน Serial monitor

เฉลย



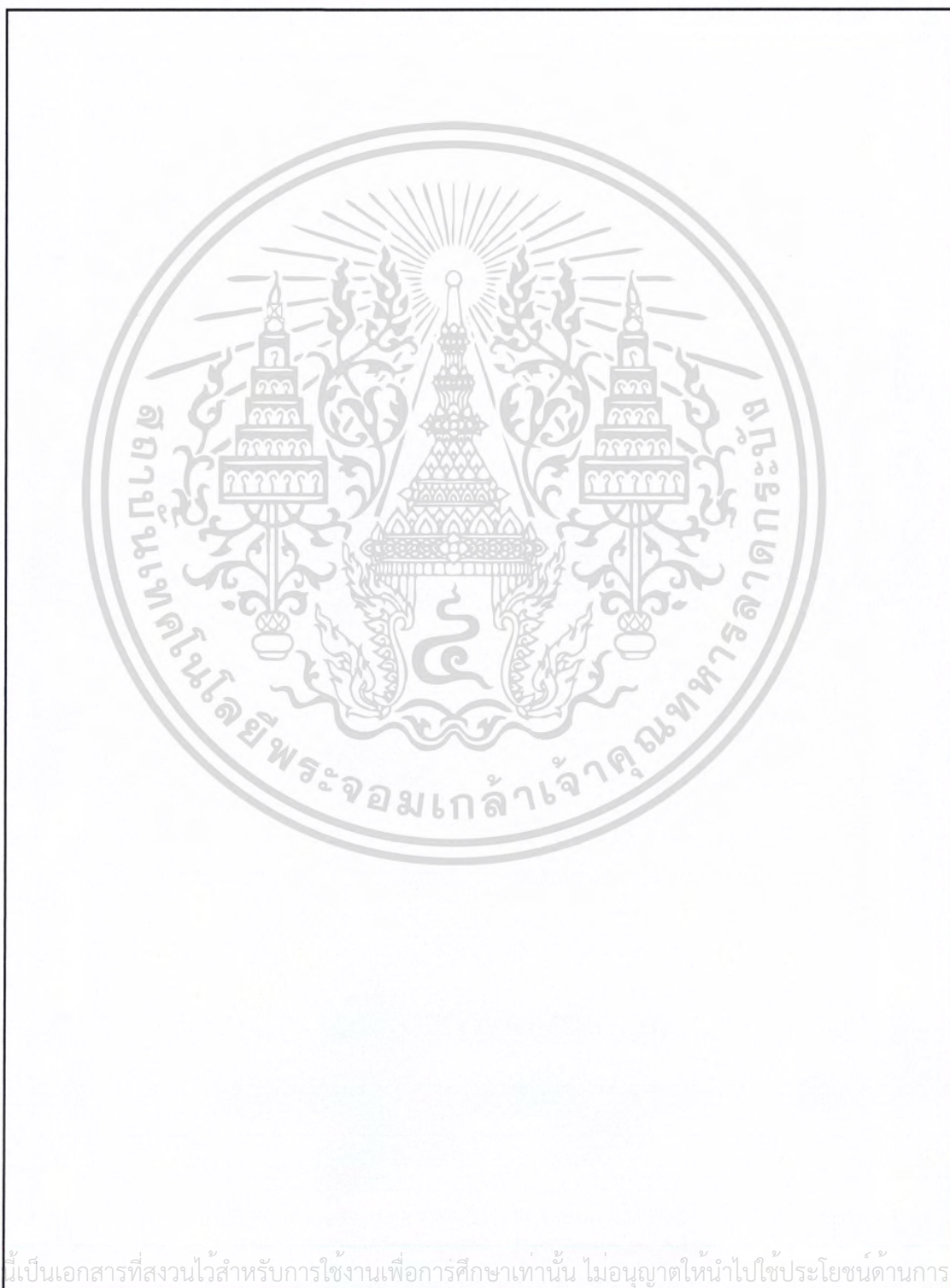
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5 (ภาคปฏิบัติ)

5. จงเขียนโค้ดโปรแกรมแสดงข้อความบนจอภาพผลึกเหลวโดยให้

บรรทัดที่ 1 แสดงวัน เดือน ปี

บรรทัดที่ 2 แสดงความชื้นสัมพัทธ์

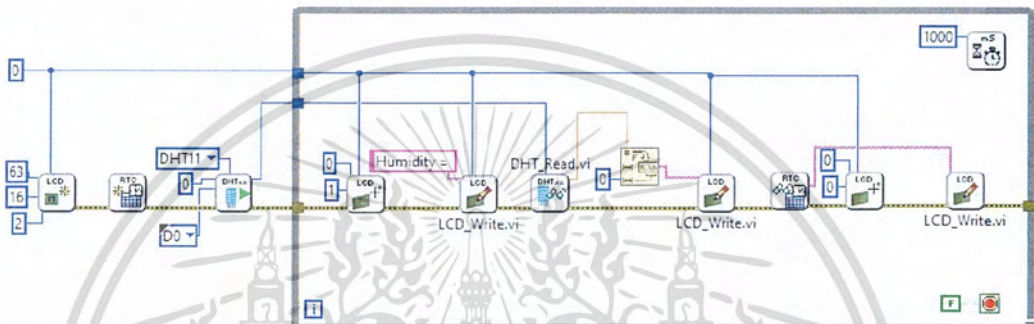


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 5 (ภาคปฏิบัติ)

5. จงเขียนโค้ดโปรแกรมแสดงข้อความบนจอภาพผลึกเหลวโดยให้
 บรรทัดที่ 1 แสดงวัน เดือน ปี
 บรรทัดที่ 2 แสดงความชื้นสัมพัทธ์

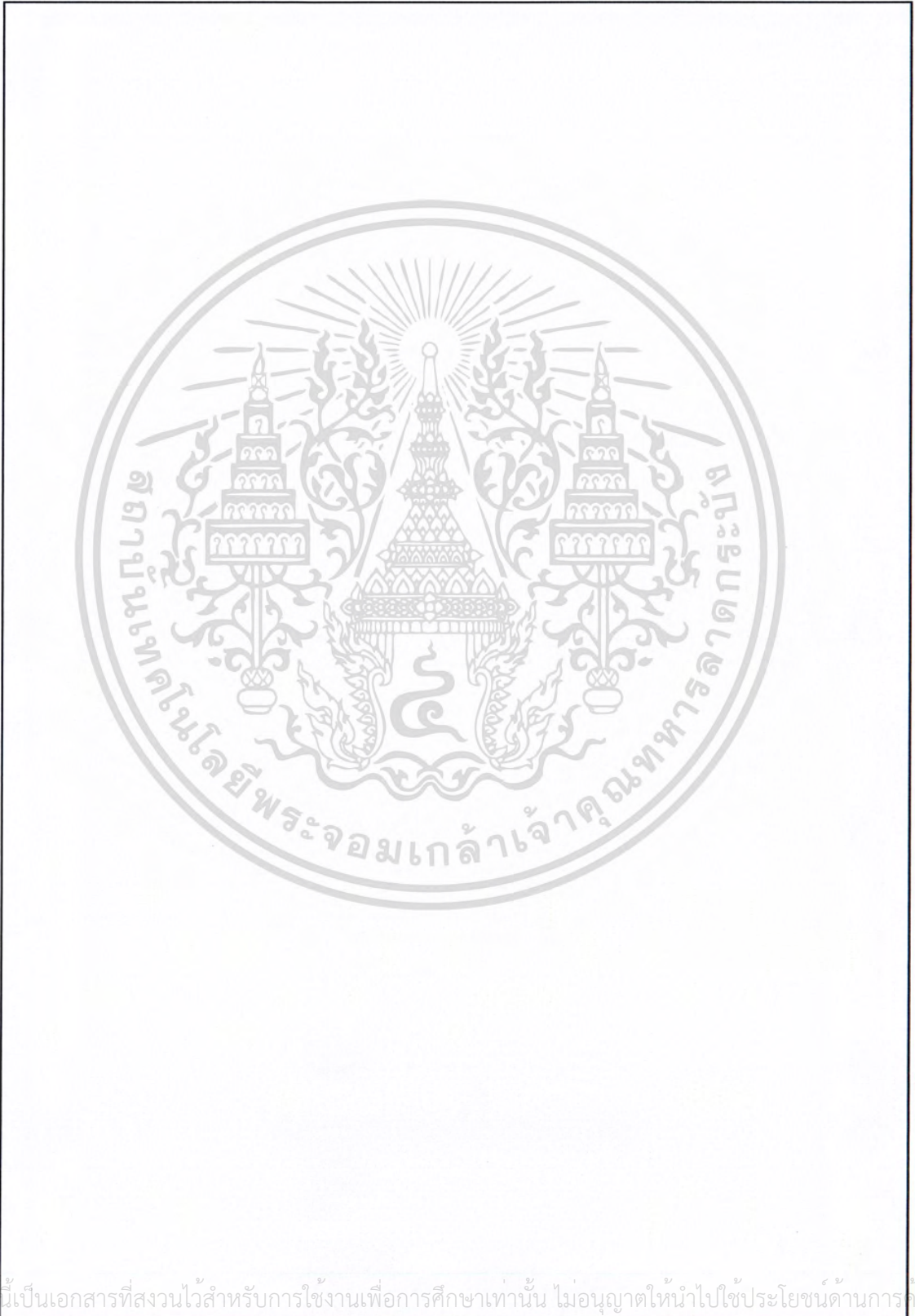
เฉลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6 (ภาคปฏิบัติ)

6. จงเขียนโค้ดเมื่อทำการกดสวิทซ์ ให้แจ้งเตือนโดยส่งค่าอุณหภูมิปัจจุบัน

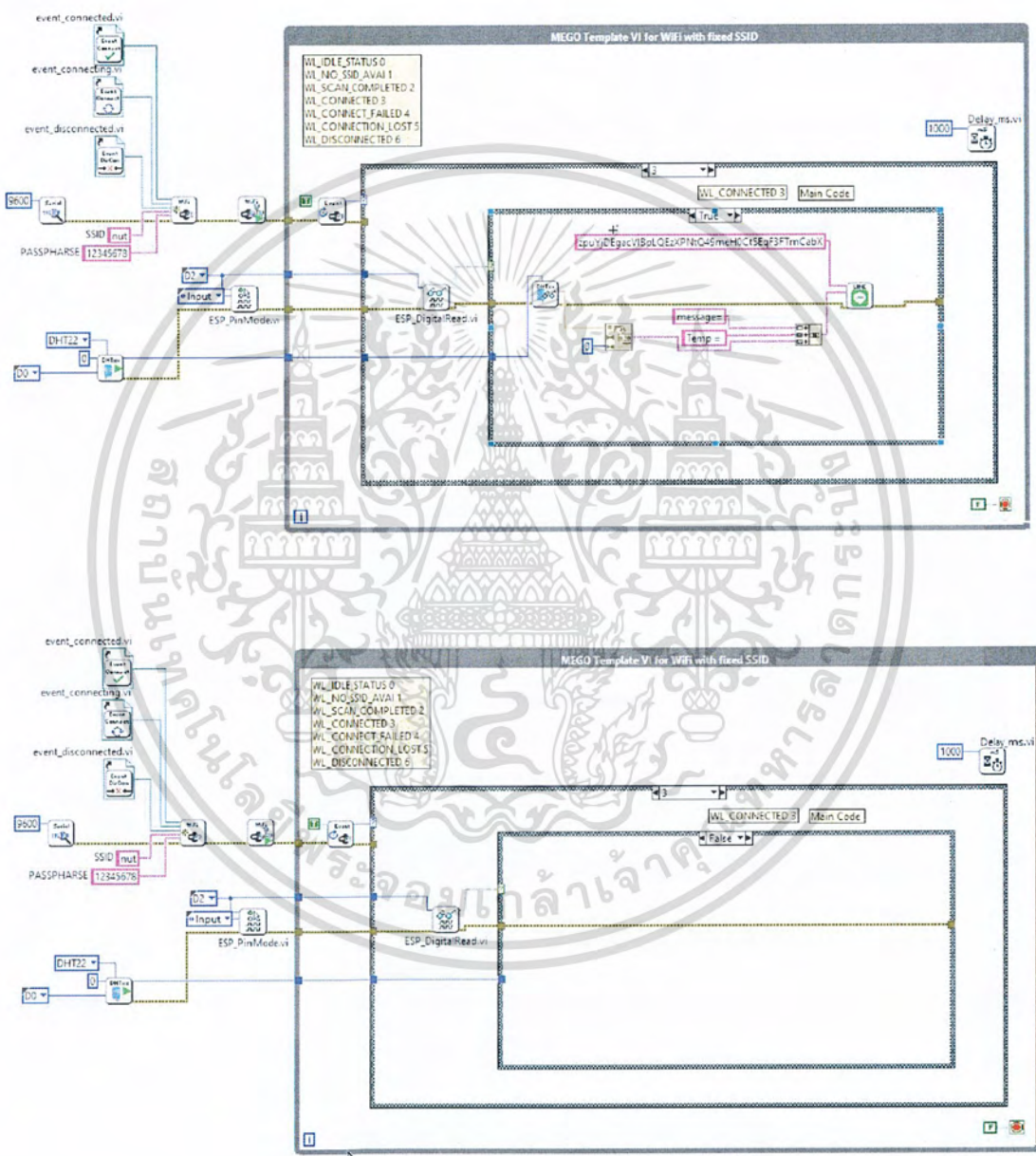


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบท้ายใบงานที่ 6 (ภาคปฏิบัติ)

6. จงเขียนโค้ดเมื่อทำการกดสวิตช์ ให้แจ้งเตือนโดยส่งค่าอุณหภูมิปัจจุบัน

เฉลย

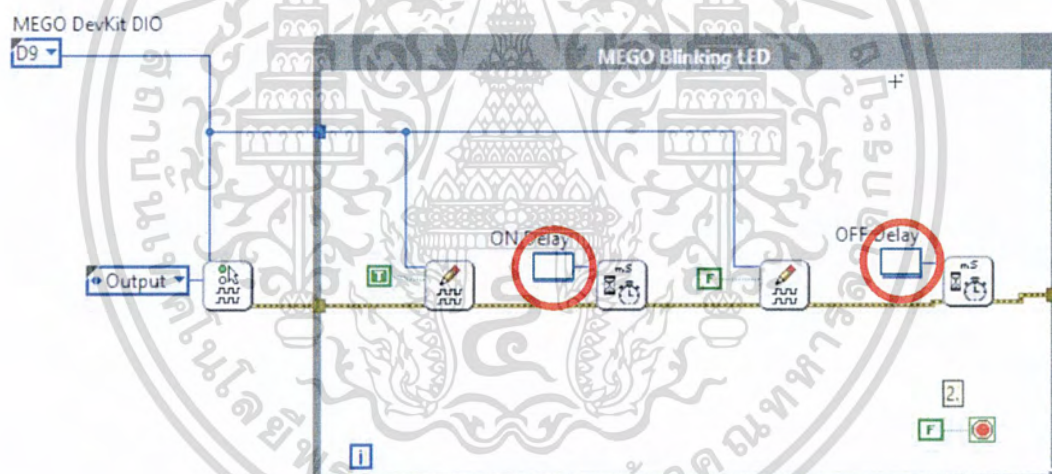


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี

1. หน้าต่างการเขียนโปรแกรม (Vi) ของโปรแกรม LabVIEW ประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - ก. Command และ Serial Monitor
 - ข. Block Diagram และ Command
 - ค. Block Diagram และ Front Panel
 - ง. Block Panel และ Front Diagram
2. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมของของโปรแกรม LabVIEW ต้องเขียนที่หน้าต่างใด
 - ก. Command
 - ข. Block Diagram
 - ค. Front Panel
 - ง. Front Diagram

จากรูปต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 3-4



3. จากรูป LED จะมีการทำงานอย่างไร
 - ก. LED ติด
 - ข. LED ดับไม่มีอะไรเกิดขึ้น
 - ค. LED ติดและดับ 1 รอบ
 - ง. LED ติดและดับเรื่อยๆ
4. ควรกำหนดค่าในวงกลมเท่าไร จึงได้เวลา 1 วินาที
 - ก. 1
 - ข. 10
 - ค. 100
 - ง. 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

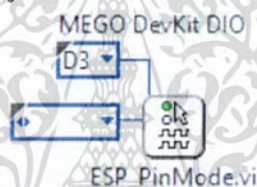
5. ถ้าต่อแอลอีดีโดยการต่อพอร์ตดิจิทัลของบอร์ดเข้าที่ขาอาโนดของแอลอีดี และขาแคโทดของแอลอีดีลงกราวด์ จะเรียกการต่อแบบนี้ว่าเป็นการต่อคอมมอนใด

- ก. คอมมอนแอนด
- ข. คอมมอนแคโทด
- ค. คอมมอนกราวด์
- ง. ถูกทุกข้อ

6. ถ้าต่อแอลอีดีโดยการต่อพอร์ตดิจิทัลของบอร์ดเข้าที่ขาแคโทดของแอลอีดี และขาอาโนดของแอลอีดีต่อกับไฟ +5V จะเรียกการต่อแบบนี้ว่าเป็นการต่อคอมมอนใด

- ก. คอมมอนแอนด
- ข. คอมมอนแคโทด
- ค. คอมมอนกราวด์
- ง. ถูกทุกข้อ

7. ถ้ากำหนด Pinmode ของ Led ดังรูป ต้องนำพอร์ต D3 ต่อเข้าขาใดของ Pinmode



ก. Direction

- ข. Number
- ค. Digital
- ง. Pin

8. เมื่อกำหนด Loop condition เป็น F ผลจะเป็นอย่างไร

- ก. โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะเป็นจริง
- ข. โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะไม่ทำงาน
- ค. โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะทำงานซ้ำตลอดเวลา
- ง. โปรแกรมที่อยู่ภายใน Loop จะทำงานเพียง 1 รอบ

9. ถ้าเขียนโปรแกรมภายใน Case Structure เพียงเคส False และเคส True ไม่เขียน จะเป็นอย่างไร

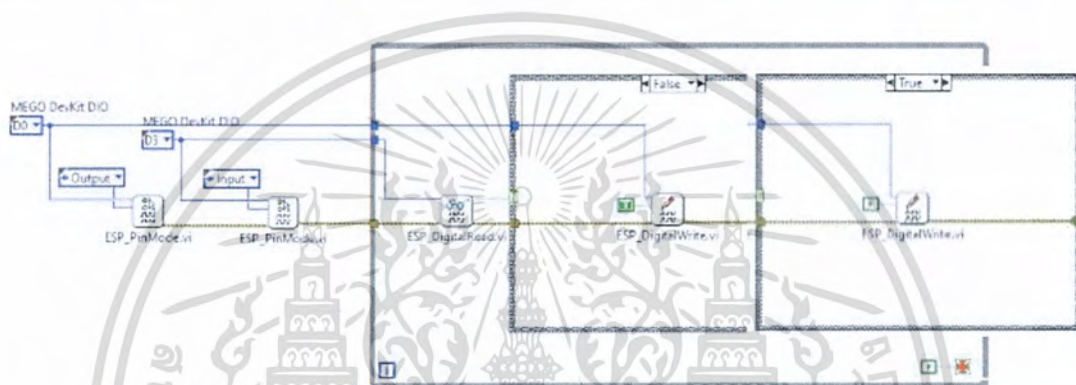
- ก. โปรแกรมจะทำงานได้เพียงเคส False
- ข. โปรแกรมจะไม่ทำงาน
- ค. โปรแกรมจะข้ามการทำงานของ Case Structure
- ง. คอมไพล์ไม่ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เมื่อต่อ LED คอมมอนแคโทด (K) ถ้าต้องการให้ LED ดับควรป้อนค่าอะไร

- ก. ป้อนลอจิก T ไปที่พอร์ตดิจิทัล
- ข. ป้อนลอจิก F ไปที่พอร์ตดิจิทัล
- ค. ป้อนลอจิก T เป็นเวลา 100 มิลลิวินาที และป้อนลอจิก F เป็นเวลา 100 มิลลิวินาที ไปที่พอร์ตดิจิทัล
- ง. ป้อนลอจิก F เป็นเวลา 100 มิลลิวินาที และป้อนลอจิก T เป็นเวลา 100 มิลลิวินาที ไปที่พอร์ตดิจิทัล

11. เมื่อต่อ Switch และ LED แบบคอมมอนแคโทด แล้วกด Switch จะมีการทำงานอย่างไร



- ก. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 0 จะติด เมื่อปล่อย LED จะดับ
- ข. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 0 จะดับ เมื่อปล่อย LED จะติด
- ค. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 3 จะติด เมื่อปล่อย LED จะดับ
- ง. เมื่อทำการกด Switch LED ที่พอร์ตดิจิทัล 3 จะดับ เมื่อปล่อย LED จะติด

12. ข้อใดจับคู่ได้ถูกต้อง

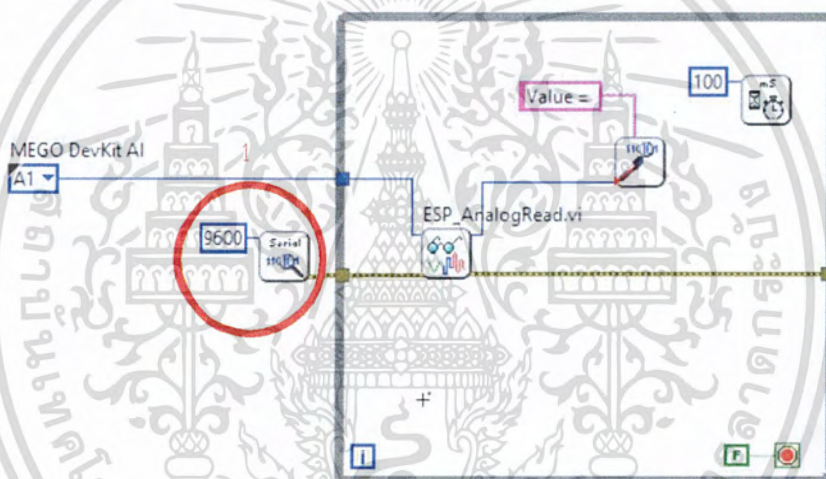
- ก. Switch = Digital
 - ข. Relay = Digital
 - ค. ตัวต้านทานแบบปรับค่า = Analog
 - ง. ถูกทุกข้อ
13. การแสดงข้อมูลการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรมจะแสดงที่ใดข้อใดเป็นหน้าที่ของ

- ก. Serial Monitor
- ข. Block Diagram
- ค. Front Panel
- ง. Front Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ถ้ากำหนดค่าใน Case ให้มีค่า 1500.. มีความหมายว่าอย่างไร
- ค่าที่มากกว่า 1500
 - ค่าที่น้อยกว่า 1500
 - ค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1500
 - ค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1500
15. ถ้าต้องการให้ค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ขึ้นไปทำงานควรกรอกค่าอะไรเข้าไปที่ Case
- >100
 - 100..
 - 101..
 - 99..

จากรูปต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 16-18



16. จากรูปวงกลมหมายเลข 1 มีความหมายว่าอย่างไร
- กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูล ที่ 9600 บิตต่อวินาที
 - กำหนดตำแหน่งของ Serial เป็น 9600
 - กำหนดจำนวนตัวอักษรที่ 9600 ตัว
 - กำหนดขนาดของข้อมูลที่ 9600 บิต
17. จากรูปโปรแกรมทำงานอย่างไร
- อ่านค่าที่ได้พอร์ต A0 และส่งไปที่ Serial monitor ทุกๆ 1 วินาที
 - อ่านค่าที่ได้พอร์ต A1 และส่งไปที่ Serial monitor ทุกๆ 100 มิลลิวินาที
 - อ่านค่าที่ได้พอร์ต A2 และส่งไปที่ Serial monitor ทุกๆ 9600 มิลลิวินาที
 - อ่านค่าที่ได้พอร์ต A3 และส่งไปที่ Serial monitor ทุกๆ 100 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. จากรูปถ้าต้องการส่งค่าที่อ่านได้ออก Serial monitor ต้องป้อนเข้าที่ขาใดของ Debug send

- ก. Name
- ข. OUT
- ค. DATA
- ง. Option

19. ถ้าต้องการต่อตัวต้านทานแบบปรับค่าที่ A1 ควรต่ออย่างไร

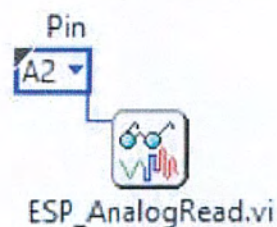
- ก. ขาซ้ายต่อไฟ +5V ขากลางต่อ A1 ขาขวาต่อ GND
- ข. ขาซ้ายต่อไฟ GND ขากลางต่อ +5V ขาขวาต่อ A1
- ค. ขาซ้ายต่อไฟ A1 ขากลางต่อ GND ขาขวาต่อ +5V
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

20. ถ้าต่อ LDR ที่ A0 ควรตั้งค่าที่ AnalogRead อย่างไร

ก.

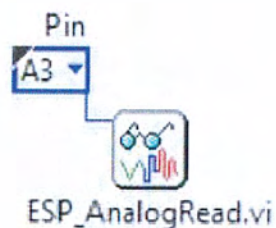
ข.

ค.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

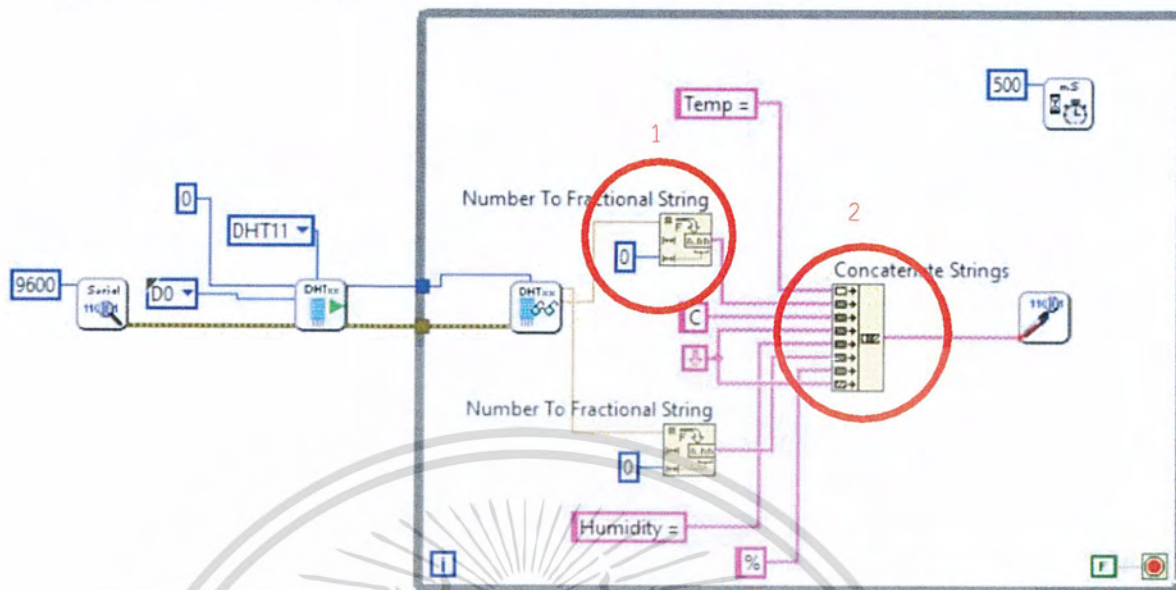
ง.



21. ถ้าต้องการใช้งาน DHT22 ต้องเรียกฟังก์ชันใดในการเริ่มต้นใช้งาน
- DHT_Init
 - DHT_Begin
 - DHT_Open
 - DHT_Read
22. ถ้าต้องการวัดค่าอุณหภูมิในหน่วยฟาเรนไฮต์ต้องนำข้อมูลที่เขาใดมาใช้งาน
- Heat Index (Celsius)
 - Humidity
 - Fahrenheit
 - Heat Index (Fahrenheit)
23. ถ้าต้องการตั้งค่าของเซนเซอร์ ต้องตั้งที่ฟังก์ชันใด
- DHT_Init
 - DHT_Begin
 - DHT_Open
 - DHT_Read
24. เมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิออกมาใช้งานข้อมูลที่ออกมาเป็นค่าเป็นข้อมูลประเภทใด
- Integer
 - Float
 - String
 - Double

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 25-26



25. ฟังก์ชันที่วงกลมที่ 1 มีหน้าที่อะไร

- ก. แปลงค่าของข้อมูลประเภทตัวเลขให้เป็นข้อมูลประเภทข้อความ
- ข. แปลงค่าของข้อมูลประเภทตัวอักษรให้เป็นข้อมูลประเภทข้อความ
- ค. แปลงค่าของข้อมูลประเภทข้อความให้เป็นข้อมูลประเภทตัวอักษร
- ง. แปลงค่าของข้อมูลประเภทตัวเลขให้เป็นข้อมูลประเภทข้อความ

26. ฟังก์ชันที่วงกลมที่ 2 มีหน้าที่อะไร

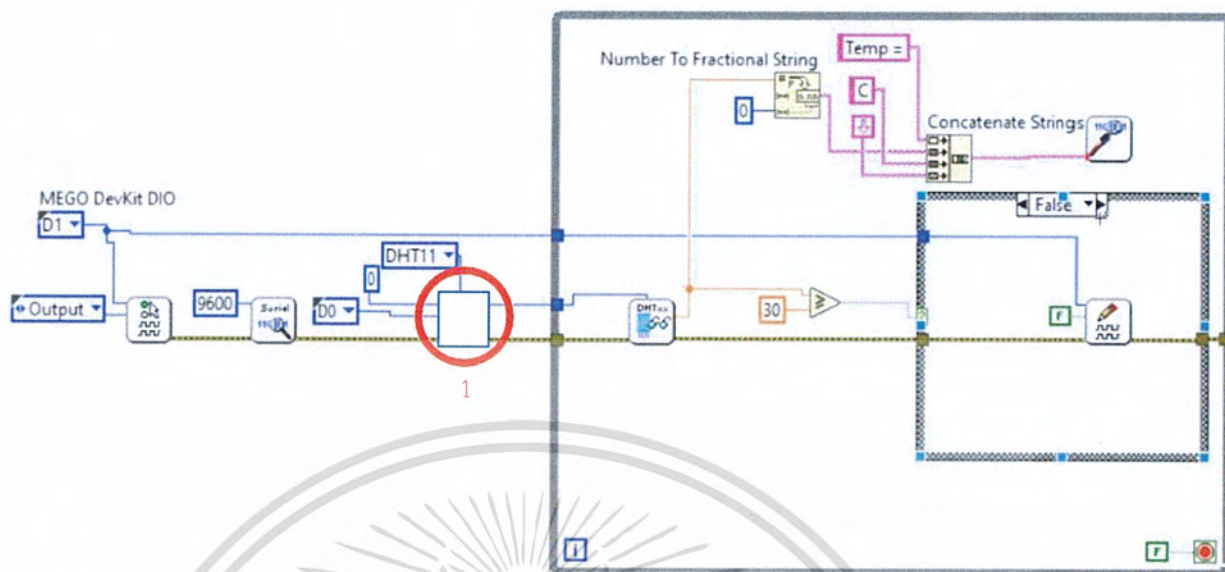
- ก. ส่งข้อความไปที่ Serial Monitor
- ข. ทำการรวมข้อความให้เป็นชุดเดียวกัน
- ค. แปลงค่าของข้อมูลประเภทข้อความให้เป็นข้อมูลประเภทตัวอักษร
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

27. ข้อมูลที่ออกที่ Serial ควรจะเป็นอย่างไร

- ก. Temp = 26 C /Humidity = 56 %
- ข. Temp = 26 C
Humidity = 56 %
- ค. Temp = 26.0 C
Humidity = 56.0 %
- ง. Temp = 26 C Humidity = 56 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 28-29



28. ฟังก์ชันที่หายไปในช่วงกลมที่ 1 คือฟังก์ชันใด
- DHT_Init
 - DHT_Begin
 - DHT_Open
 - DHT_Read
29. ข้อมูลที่ออกที่ Serial ควรจะเป็นอย่างไร
- Temp = 26
 - Temp = 26 C
 - Temp = 26.0 C
 - Temp = 26.00 C
30. ขาใช้งานของ DHT หรือขา OUT ควรต่อเข้าที่ใด
- +5V
 - พอร์ตแอนะล็อก
 - พอร์ตดิจิตอล
 - GND
31. ถ้าต้องการใช้งานวงจรมหาฬิกาที่อยู่บนบอร์ดต้องเรียกฟังก์ชันใดในการเริ่มต้นใช้งาน
- RTC_init
 - RTC_SetDateTime
 - MCP79410_init
 - RTC_GetDateTime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32. ฟังก์ชัน RTC_SetDateTime มีหน้าที่ใด

- ก. ตั้งค่าเวลา
- ข. ตั้งค่าวันเดือนปี
- ค. ส่งข้อมูลเวลา และวันที่
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

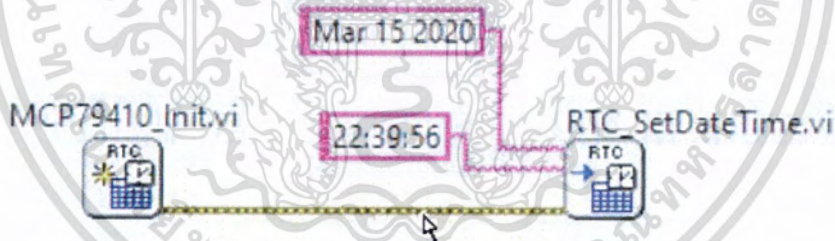
33. ฟังก์ชัน RTC_GetDateTime มีหน้าที่ใด

- ก. ตั้งค่าเวลา
- ข. ตั้งค่าวันเดือนปี
- ค. ส่งข้อมูลเวลา และวันที่
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

34. ถ้าไม่ได้ทำการตั้งเวลาก่อนใช้งานจะให้ค่าเวลาที่เท่าไร

- ก. 00:00:00
- ข. 99:99:99
- ค. 24:59:99
- ง. 11:11:11

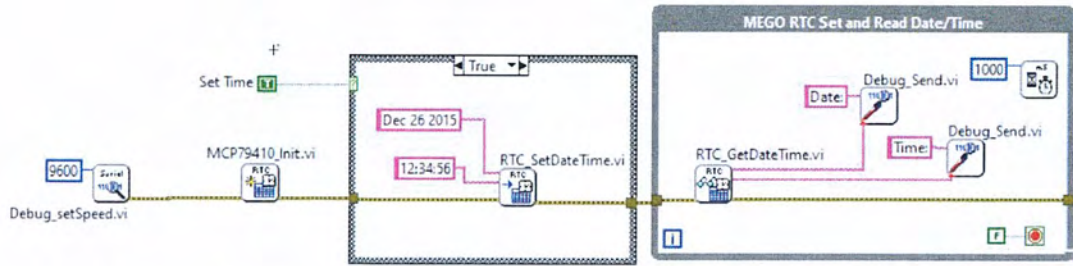
35. จากรูปถ้าทำการตั้งค่าเวลาและวันที่ไว้ดังรูป ข้อมูลที่จะแสดงที่ Serial monitor จะแสดงวันที่อย่างไร



- ก. Mar 15 2020
- ข. 15/03/2020
- ค. 03/15/2020
- ง. 2020/03/15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. จากโปรแกรมรูปต่อไปนี้ ข้อมูลที่จะแสดงที่ Serial monitor จะแสดงวันที่อย่างไร

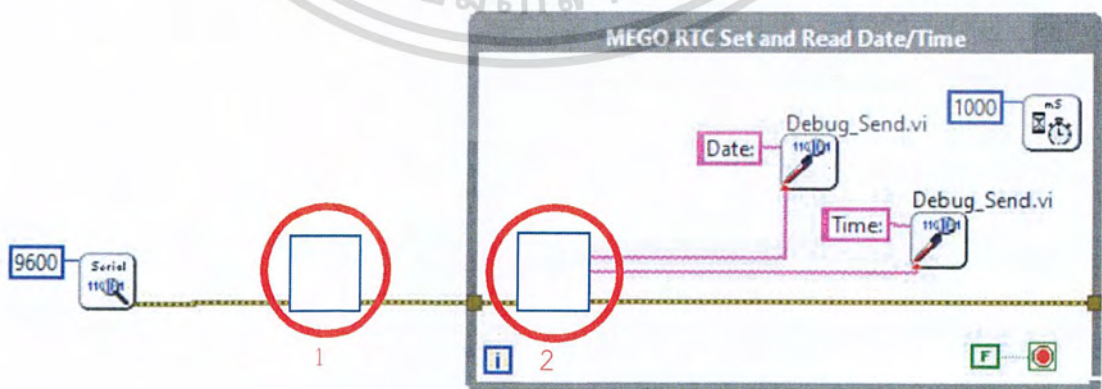


- ก. 12/26/2015
12:34:56
- ข. Date:12/26/2015
Time:12:34:56
- ค. Date:26/12/2015
Time:12:34:56
- ง. Date=12/26/2015
Time=12:34:56

37. ถ้าทำการดึงสาย USB บอร์ด MEGO จากเสียบกลับเข้าไปใหม่ แล้วเปิดดูที่ Serial monitor เวลาและวันที่จะเป็นอย่างไร โดยโปรแกรมที่ดาวน์โหลดลงล่าสุดคือเป็นโปรแกรมตั้งข้อที่ 41

- ก. เวลาและวันที่จะทำงานต่อจากค่าก่อนที่จะถอด USB
- ข. เวลาและวันที่จะค้างและไม่สามารถทำงานได้
- ค. เวลาและวันที่จะเริ่มทำงานใหม่ที่ค่าที่ตั้งไว้ในโปรแกรม ไม่ได้ทำงานต่อจากค่าก่อนที่จะถอด USB
- ง. เวลาและวันที่จะเริ่มใหม่โดยค่าเวลาและวันที่จะกลับเป็นค่าก่อนที่จะตั้งค่าเวลาและวันที่

จากรูปต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 38-39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 1 คือฟังก์ชันใด

- ก. DHT_Init
- ข. RTC_SetDateTime
- ค. MCP79410_init
- ง. Debug_setSpeed

39. ฟังก์ชันที่หายไปในวงกลมที่ 2 ทำหน้าที่ใด

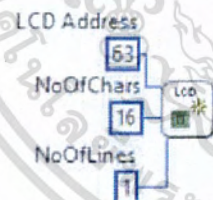
- ก. ตั้งค่าเวลา
- ข. ตั้งค่าวันเดือนปี
- ค. ส่งข้อมูลเวลา และวันที่
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

40. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ฟังก์ชัน LCD_Open

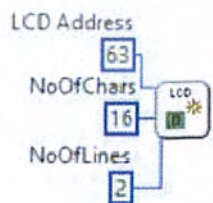
- ก. เป็นฟังก์ชันตั้งค่าของจอภาพที่ใช้ว่าเป็นชนิดใด
- ข. เป็นฟังก์ชันปรับให้เคอเซอร์กลับไปอยู่ที่ตำแหน่งแรกด้านซ้าย
- ค. เป็นฟังก์ชันตั้งค่าเคอเซอร์
- ง. เป็นฟังก์ชันเลื่อนตัวอักษรอัตโนมัติ

41. ถ้าใช้ LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัดต้องกำหนดฟังก์ชันเริ่มต้นของ LCD อย่างไร

ก.

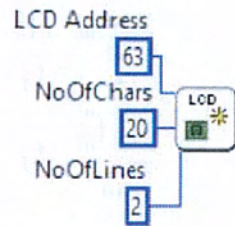


ข.

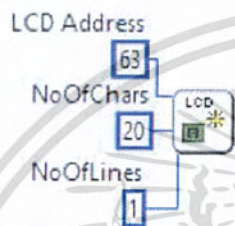


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.



ง.



42. การแสดงข้อมูลบนจอ LCD ต้องใช้ข้อมูลชนิดใด

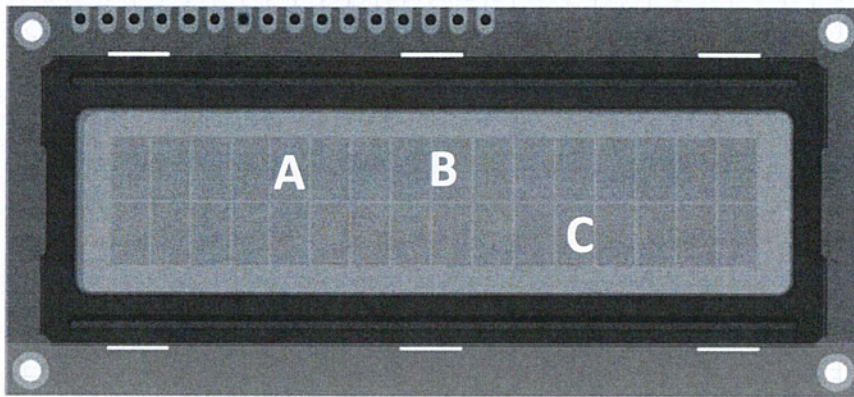
- ก. Integer
- ข. Float
- ค. String
- ง. Double

43. ถ้าต้องการรวมค่าข้อมูลจากหลายที่เป็นข้อความเดียวต้องใช้ฟังก์ชัน

- ก. LCD_Open
- ข. Concatenate Strings
- ค. Number to Fractional String
- ง. Number to Concatenate String

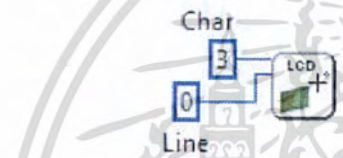
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 44-46

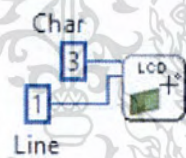


44. ถ้าต้องการให้ตัวอักษร A อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้อง setCursor ที่ใด

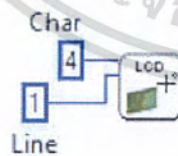
ก.



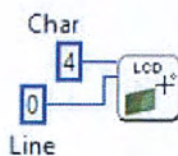
ข.



ค.



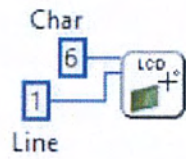
ง.



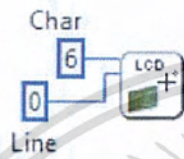
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

45. ถ้าต้องการให้ตัวอักษร B อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้อง setCursor ที่ได้

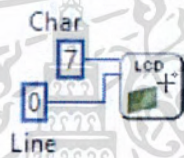
ก.



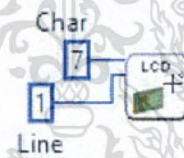
ข.



ค.

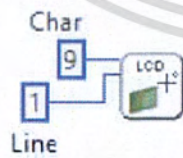


ง.

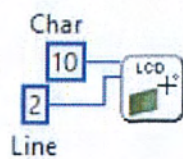


46. ถ้าต้องการให้ตัวอักษร C อยู่ในตำแหน่งเดียวกับรูปต้อง setCursor ที่ได้

ก.

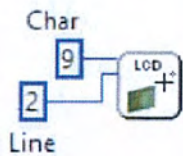


ข.

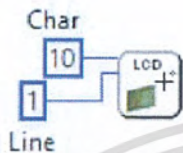


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.



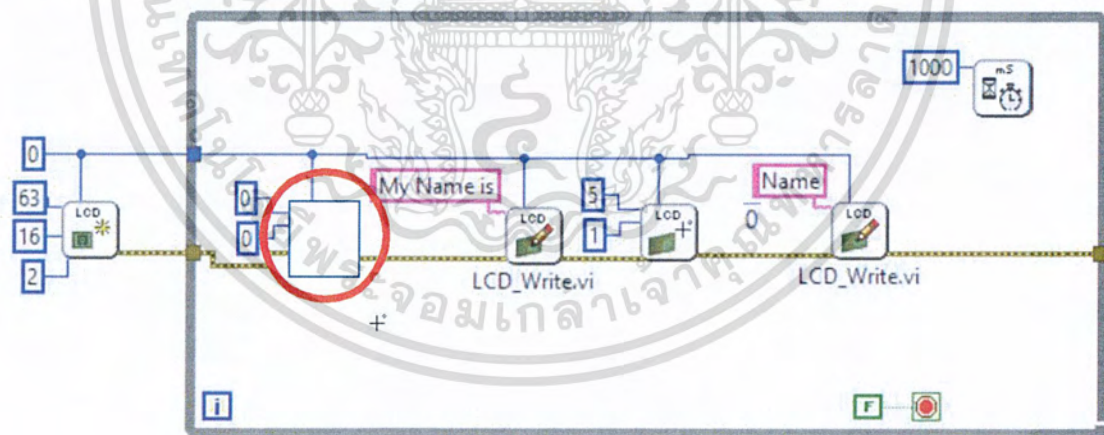
ง.



47. ข้อใดคือความหมายของฟังก์ชัน LCD_SetCursor

- ก. ฟังก์ชันสั่งให้ไม่แสดงเคอเซอร์บนหน้าจอ
- ข. ฟังก์ชันปรับให้เคอเซอร์กลับไปอยู่ที่ตำแหน่งแรกด้านซ้าย
- ค. ฟังก์ชันตั้งค่าเคอเซอร์
- ง. ฟังก์ชันเลื่อนตัวอักษรอัตโนมัติ

จากรูปต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 48-49



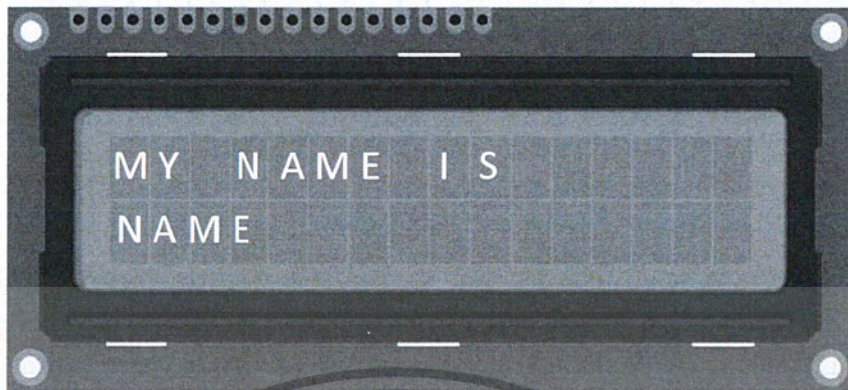
48. ฟังก์ชันที่หายไปในช่วงกลมคือฟังก์ชันใด

- ก. LCD_Open
- ข. LCD_Home
- ค. LCD_Write
- ง. LCD_SetCursor

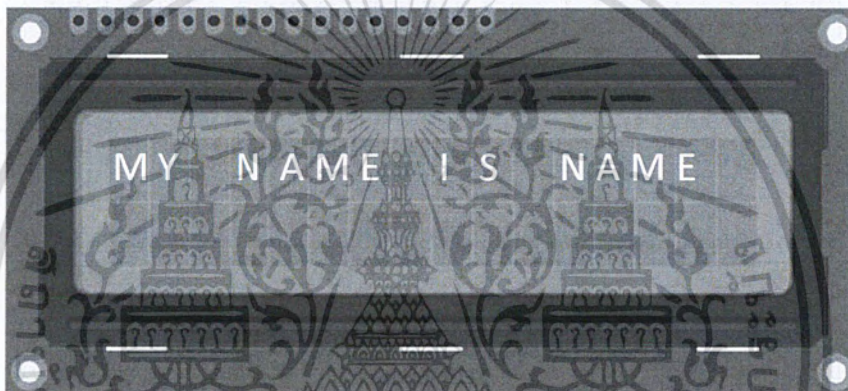
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49. ที่จอ LCD จะแสดงผลอย่างไร

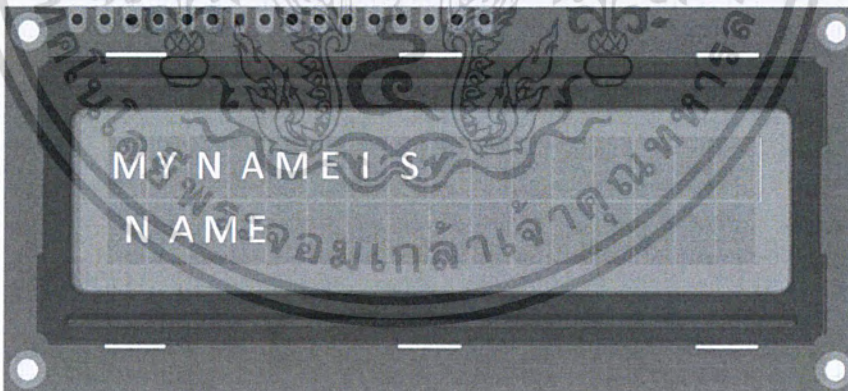
ก.



ข.

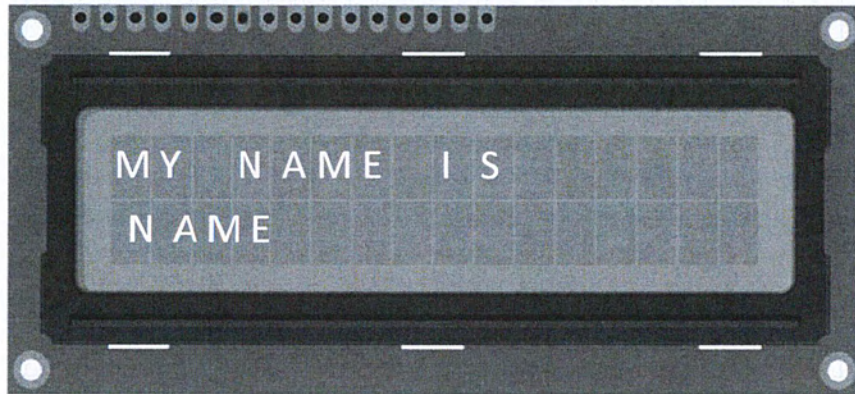


ค.



ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

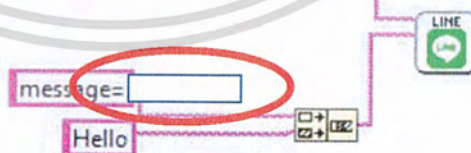


50. LCD ที่ใช้มีการเชื่อมต่อแบบใด มีกี่ขาและประกอบด้วยขาอะไรบ้าง
- แบบ Parallel มี 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc, 2. GND, 3. SDA และ 4. SCL
 - แบบ Parallel มี 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc 2. GND 3. SDL และ 4. SCA
 - แบบ I2C มี 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc, 2. GND, 3. SDA และ 4. SCL
 - แบบ I2C มี 4 ขา ประกอบด้วย 1. Vcc 2. GND 3. SDL และ 4. SCA
51. ชื่อของ Wifi hotspot ควรระบุที่ส่วนใด
- SSID
 - Passphase
 - WiFi
 - Connect
52. รหัสของ Wifi hotspot ควรระบุที่ส่วนใด
- SSID
 - Passphase
 - WiFi
 - Connect
53. การที่ไม่ได้รับ IP Address เกิดจากสาเหตุใด
- การใช้ชื่อ Wifi hotspot ผิด
 - การใส่รหัสของ Wifi hotspot ผิด
 - Wifi hotspot ไม่ได้เปิดใช้งาน
 - ถูกทุกข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54. บอร์ด MEGO อยู่ในสถานะ WL_CONNECTED หมายถึงอะไร
- บอร์ด MEGO หา Wifi hotspot ไม่เจอ
 - บอร์ด MEGO เชื่อมต่อ Wifi hotspot ได้เรียบร้อยแล้ว
 - บอร์ด MEGO เชื่อมต่อ Wifi hotspot ได้แต่ไม่สามารถรับ IP Address ได้
 - บอร์ด MEGO ขาดการเชื่อมต่อ
55. บอร์ด MEGO อยู่ในสถานะ WL_DISCONNECTED หมายถึงอะไร
- บอร์ด MEGO หา Wifi hotspot ไม่เจอ
 - บอร์ด MEGO เชื่อมต่อ Wifi hotspot ได้เรียบร้อยแล้ว
 - บอร์ด MEGO เชื่อมต่อ Wifi hotspot ได้แต่ไม่สามารถรับ IP Address ได้
 - บอร์ด MEGO ขาดการเชื่อมต่อ
56. การที่จะทราบ IP Address และสถานะการเชื่อมต่อของ WiFi ของบอร์ด MEGO ต้องไปดูที่ใด
- Serial monitor
 - Hardware Setup
 - Command Line
 - หน้าต่าง Front panel
57. ถ้าต้องการส่ง Sticker จำเป็นต้องทราบค่าอะไรบ้างในการส่ง
- stickerPackageId และ stickerId
 - PackageId และ stickerId
 - PackageId และ sticker
 - stickerPackageId และ Id
58. จากรูปโปรแกรมต่อไปนี้ ต้องใส่ข้อความใดจึงจะส่งข้อความไปที่ไลน์ได้

zpuYjDEgacVIBpLQEZXPntQ49meH0CtSEqF3FTmCabX



- message=
- Hello
- Token=
- Message=

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

59. การส่งข้อความไปที่ Line ต้องใช้ข้อมูลชนิดใด

ก. Integer

ข. Float

ค. String

ง. Double

60. ถ้าไม่ได้กำหนด Loop condition ผลจะเป็นอย่างไร

ก. โปรแกรมจะทำงานเพียง 1 รอบ

ข. โปรแกรมจะไม่ทำงาน

ค. โปรแกรมจะทำงานซ้ำตลอดเวลา

ง. คอมพิวเตอร์ไม่ผ่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

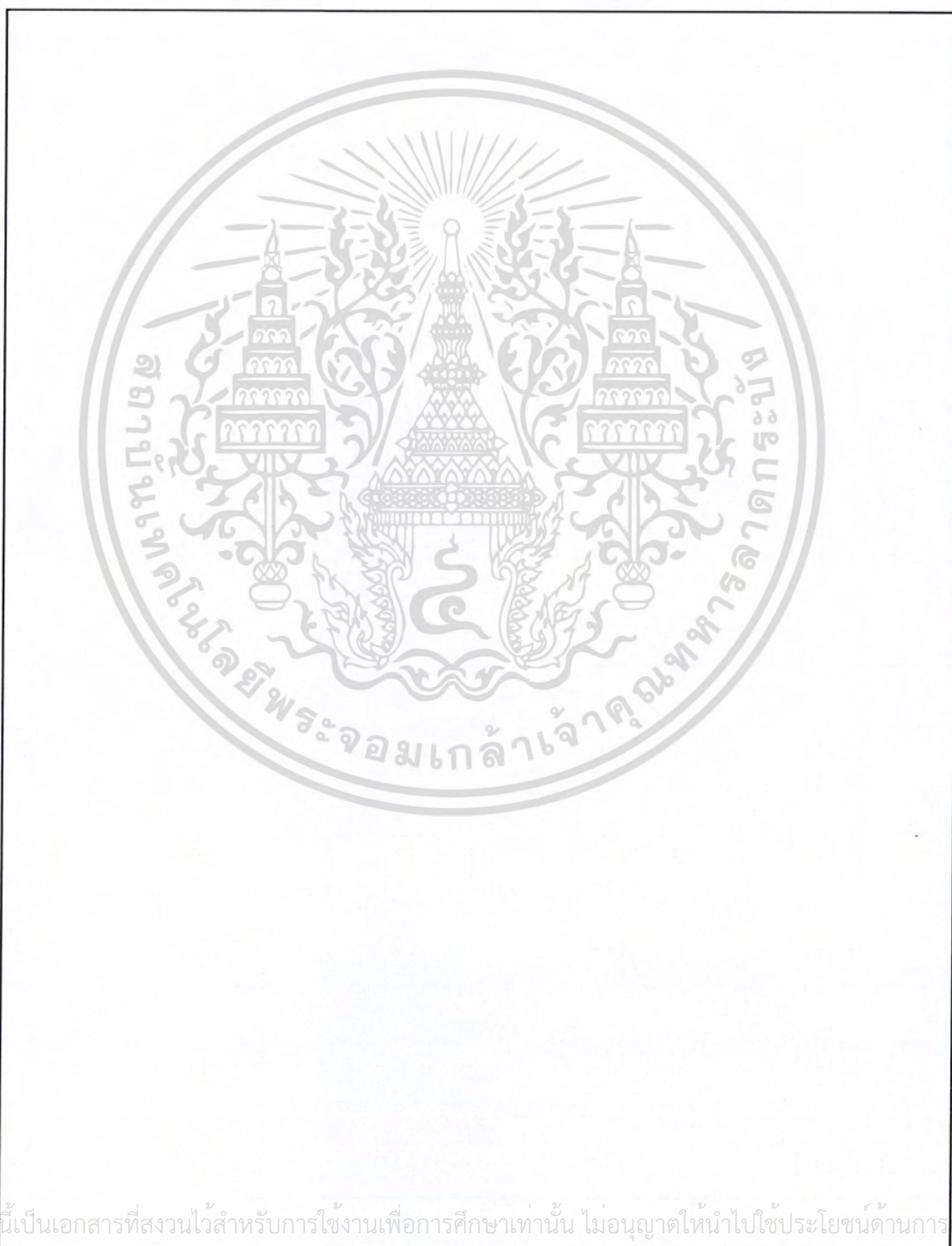
เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

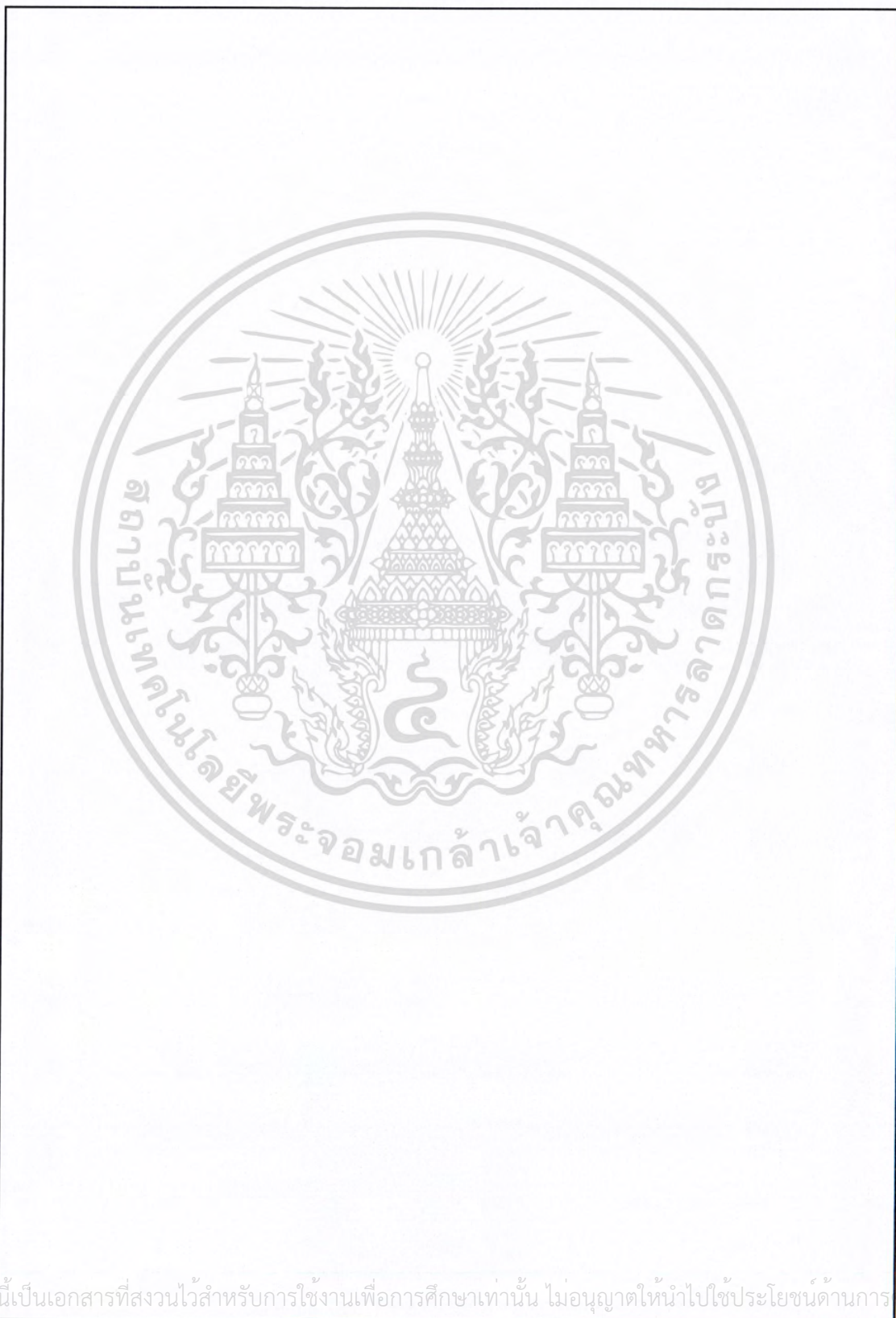
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ

1. จงเขียนโค้ดเมื่อกำหนดให้ ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 86 ฟาเรนไฮต์ ให้แจ้งเตือนโดยใช้ข้อความและสติกเกอร์ และให้แสดงอุณหภูมิและ วันที่ ที่บรรทัดแรกของ LCD และเวลาที่บรรทัดที่ 2 ของ LCD จากนั้นเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 20 ให้ LED ติด 1 ดวง จากนั้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5 องศาให้ Led ติดเพิ่มอีก 1 ดวงสูงสุด 4 ดวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จงเขียนโค้ดเมื่อกำหนดให้ เมื่อกดสวิตช์ 4 ตัว ให้แจ้งเตือนโดยใช้ข้อความและสติ๊กเกอร์โดยสวิตช์แต่ละตัวส่งไม่เหมือนกัน และให้แสดงชื่อสวิตช์ที่กด ที่บรรทัดแรกของ LCD และสถานะการกด ที่บรรทัดที่สอง ตรงกลางจอของ LCD

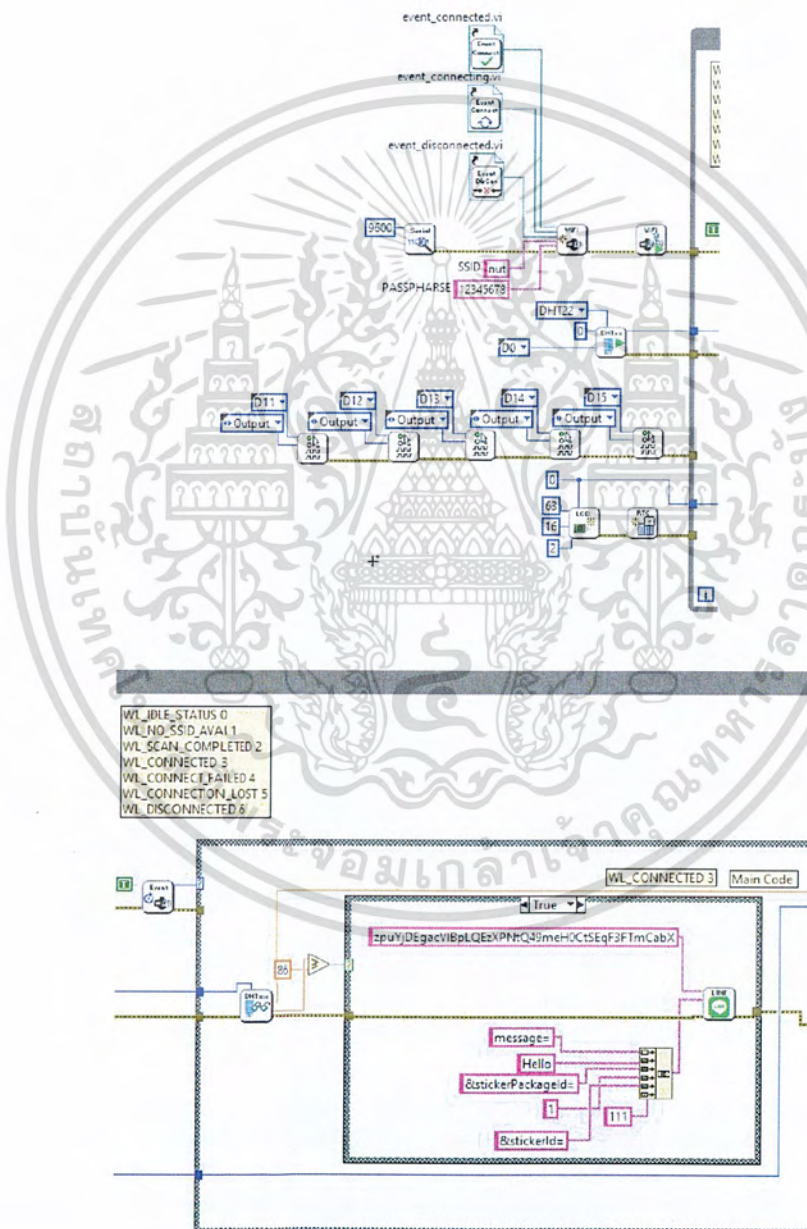


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ

1. จงเขียนโค้ดเมื่อกำหนดให้ ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 86 ฟาเรนไฮต์ ให้แจ้งเตือนโดยใช้ข้อความและสติ๊กเกอร์ และให้แสดงอุณหภูมิและ วันที่ ที่บรรทัดแรกของ LCD และเวลาที่บรรทัดที่ 2 ของ LCD จากนั้นเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 20 ให้ LED ติด 1 ดวง จากนั้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5 องศาให้ Led ติดเพิ่มอีก 1 ดวงสูงสุด 4 ดวง

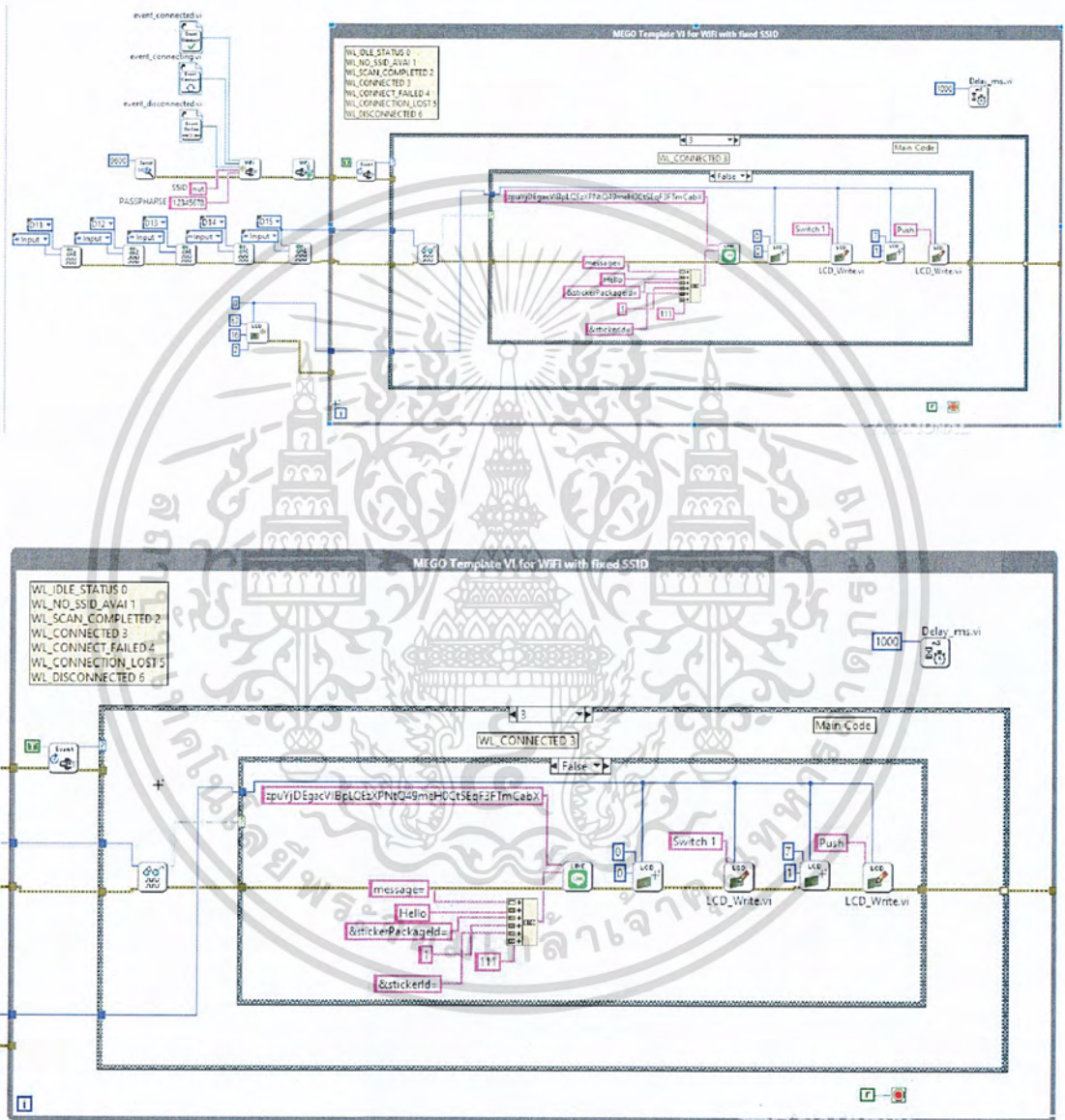
เฉลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จงเขียนโค้ดเมื่อกำหนดให้ เมื่อกดสวิตช์ 4 ตัว ให้แจ้งเตือนโดยใช้ข้อความและสติ๊กเกอร์โดยสวิตช์แต่ละตัวส่งไม่เหมือนกัน และให้แสดงชื่อสวิตช์ที่กด ที่บรรทัดแรกของ LCD และสถานะการกด ที่บรรทัดที่สอง ตรงกลางจอของ LCD

เฉลย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพชุดทดลอง

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3	อุปกรณ์ที่นำมาใช้ช่วยให้มี ประสบการณ์ในการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4	ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้งาน อุปกรณ์	4	3	4	3.67	0.58	ดี
5	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับใบ งาน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6	มีความสะดวกในการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
7	มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
8	มีรูปร่าง ขนาดเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
9	มีวิธีการใช้งาน ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
10	มีความสะดวกในการบำรุงรักษา	4	4	5	4.33	0.58	ดี
11	มีความคงทนแข็งแรง	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.73	0.26	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 1

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	ดี
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58	ดี
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นการทดลองแต่ละขั้น	5	4	4	4.33	0.58	ดี
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	4	4	5	4.33	0.58	ดี
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.37	0.43	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 2

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นการทดลองแต่ละขั้น	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	4	4	4	4.00	0.00	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	4	4	5	4.33	0.58	ดี
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	4	4	4.33	0.58	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4	4	5	4.33	0.58	ดี
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.40	0.44	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 3

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58	ดีมาก
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นการทดลองแต่ละขั้น	5	4	4	4.33	0.58	ดีมาก
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	5	4	5	4.67	0.58	ดี
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	5	4	4.67	0.58	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4	5	4	4.33	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.43	0.44	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.5 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 4

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นการทดลองแต่ละขั้น	4	4	4	4.00	0.00	ดีมาก
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	5	5	4	4.67	0.58	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	5	5	5	5.00	0.00	ดี
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.53	0.48	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.6 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 5

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	4	4	5	4.33	0.58	ดีมาก
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นการทดลองแต่ละขั้น	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	4	4	4	4.00	0.00	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5	5	4	4.67	0.58	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.47	0.46	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.7 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานที่ 6

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นการทดลองแต่ละขั้น	4	5	4	4.33	0.58	ดีมาก
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	5	5	4	4.67	0.58	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	5	4	4	4.33	0.58	ดี
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	5	4	4	4.33	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.37	0.44	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.8 ผลการประเมินค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของใบงานจำนวน 6 ใบงาน

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			X	S.D	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.50	4.33	4.17	4.33	0.49	ดี
2	ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	4.67	4.17	4.50	4.44	0.51	ดี
3	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้	4.50	4.50	4.67	4.56	0.51	ดีมาก
4	ลำดับขั้นตอนของใบงานเหมาะสม	4.33	4.83	4.33	4.50	0.51	ดีมาก
5	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองแต่ละขั้น	4.67	4.33	4.17	4.39	0.50	ดี
6	มีความสอดคล้องการใช้งานร่วมกับชุดทดลอง	4.67	4.50	4.00	4.39	0.50	ดี
7	มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	4.67	4.17	4.67	4.50	0.51	ดีมาก
8	มีความเหมาะสมของระดับความรู้ผู้เรียน	4.33	4.33	4.33	4.33	0.49	ดี
9	มีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.67	4.33	4.00	4.33	0.49	ดี
10	สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4.33	4.50	4.67	4.50	0.51	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				4.43	0.50	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.9 คะแนนการทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี (E₁)

คะแนนการทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคทฤษฎี (E ₁)								
คนที่	หน่วย 1 (10)	หน่วย 2 (10)	หน่วย 3 (10)	หน่วย 4 (10)	หน่วย 5 (10)	หน่วย 6 (10)	รวม (60)	คิดเป็น (30%)
1	8	8	7	8	9	9	49	24.50
2	9	8	7	8	8	7	47	23.50
3	8	8	9	9	9	8	51	25.50
4	8	8	7	7	9	7	46	23.00
5	7	9	9	9	8	8	50	25.00
6	9	9	7	8	7	9	49	24.50
7	7	7	8	8	9	8	47	23.50
8	8	9	8	9	9	7	50	25.00
9	8	9	8	8	9	9	51	25.50
10	7	7	9	8	9	9	49	24.50
11	9	9	7	7	8	8	48	24.00
12	9	8	7	7	9	8	48	24.00
13	8	8	7	8	8	7	46	23.00
14	9	8	9	8	7	9	50	25.00
15	9	9	7	7	8	9	49	24.50
16	8	8	8	8	7	7	46	23.00
17	7	9	8	8	8	7	47	23.50
18	7	8	8	9	8	7	47	23.50
19	8	7	7	8	7	9	46	23.00
20	9	9	7	8	8	7	48	24.00
21	8	9	9	8	9	9	52	26.00
22	7	9	9	9	8	7	49	24.50
23	8	8	9	9	9	8	51	25.50
เฉลี่ยรวมทั้งหมด							48.52	24.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.10 คะแนนการทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ (E₁)

คะแนนการทำแบบทดสอบท้ายใบงานภาคปฏิบัติ (E ₁)								
คนที่	หน่วย 1 (20)	หน่วย 2 (20)	หน่วย 3 (22)	หน่วย 4 (13)	หน่วย 5 (17)	หน่วย 6 (30)	รวม (122)	คิดเป็น (70%)
1	20	15	18	11	13	24	101	57.95
2	17	20	20	10	15	22	104	59.67
3	19	15	16	12	16	27	105	60.25
4	20	17	17	10	11	19	94	53.93
5	19	19	16	11	14	23	102	58.52
6	19	16	18	12	13	21	99	56.80
7	18	19	18	11	11	24	101	57.95
8	20	14	16	10	16	23	99	56.80
9	19	17	13	10	17	22	98	56.23
10	19	17	16	12	13	23	100	57.38
11	16	20	18	11	12	22	99	56.80
12	18	20	16	10	13	24	101	57.95
13	20	17	19	12	10	24	102	58.52
14	20	15	22	11	13	23	104	59.67
15	16	20	18	11	13	24	102	58.52
16	17	14	16	12	13	25	97	55.66
17	18	20	22	11	9	23	103	59.10
18	20	16	19	9	12	24	100	57.38
19	18	17	17	10	12	24	98	56.23
20	17	20	22	10	11	20	100	57.38
21	20	20	18	12	14	21	105	60.25
22	17	20	18	11	13	25	104	59.67
23	17	16	15	11	17	22	98	56.23
เฉลี่ยรวมทั้งหมด							100.70	57.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.11 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ (E₂)

คนที่	ภาคทฤษฎี		ภาคปฏิบัติ				รวม 100%
	แบบทดสอบ (60)	คิดเป็น (30%)	ข้อที่ 1 (33)	ข้อที่ 2 (33)	รวม (66)	คิดเป็น (70%)	
1	43	21.50	26	27	53	56.21	77.71
2	45	22.50	27	29	56	59.39	81.89
3	54	27.00	23	25	48	50.91	77.91
4	43	21.50	29	27	56	59.39	80.89
5	52	26.00	28	28	56	59.39	85.39
6	53	26.50	25	32	57	60.45	86.95
7	49	24.50	26	27	53	56.21	80.71
8	53	26.50	28	27	55	58.33	84.83
9	49	24.50	29	27	56	59.39	83.89
10	46	23.00	24	27	51	54.09	77.09
11	41	20.50	26	29	55	58.33	78.83
12	49	24.50	27	30	57	60.45	84.95
13	50	25.00	23	26	49	51.97	76.97
14	52	26.00	27	26	53	56.21	82.21
15	42	21.00	27	27	54	57.27	78.27
16	52	26.00	29	26	55	58.33	84.33
17	45	22.50	28	26	54	57.27	79.77
18	47	23.50	29	28	57	60.45	83.95
19	52	26.00	25	26	51	54.09	80.09
20	45	22.50	24	27	51	54.09	76.59
21	54	27.00	27	26	53	56.21	83.21
22	45	22.50	26	27	53	56.21	78.71
23	52	26.00	26	29	55	58.33	84.33
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	48.39	24.20			53.83	57.09	81.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

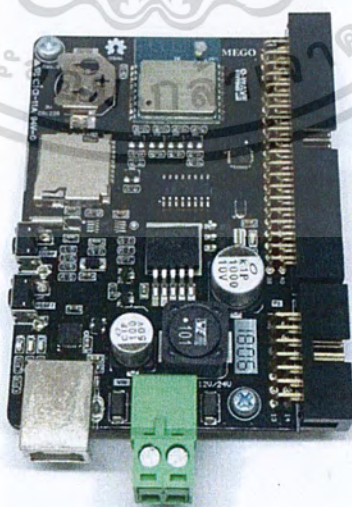
คู่มือการใช้งาน ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW

อุปกรณ์ของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ประกอบด้วย

1. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO
2. บอร์ดชุดทดลองที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO
3. สายเชื่อมต่อวงจร

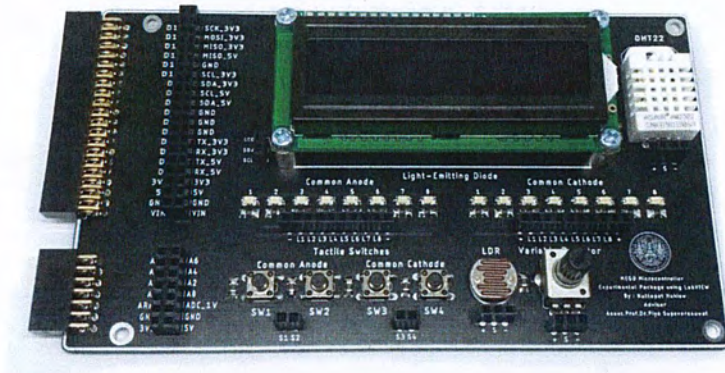
ขั้นตอนการปฏิบัติการทดลอง

1. ผู้สอนอธิบายถึงรายละเอียดต่างๆ ของอุปกรณ์ของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO โดยใช้โปรแกรม LabVIEW ขั้นตอนการใช้งาน ขั้นตอนการทดลอง รวมถึงวิธีการใช้งานโปรแกรม LabVIEW เบื้องต้น
2. ให้นักศึกษาเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ตามใบงานทดลอง
3. ให้นักศึกษาปฏิบัติตามใบงานการทดลอง บันทึกผลที่ได้ลงใบงาน สรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง
4. เมื่อปฏิบัติการทดลองครบในแต่ละใบงาน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายใบงานในแต่ละใบงาน จนครบทั้ง 6 ใบงาน
5. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากปฏิบัติการทดลองครบทั้ง 6 ใบงาน

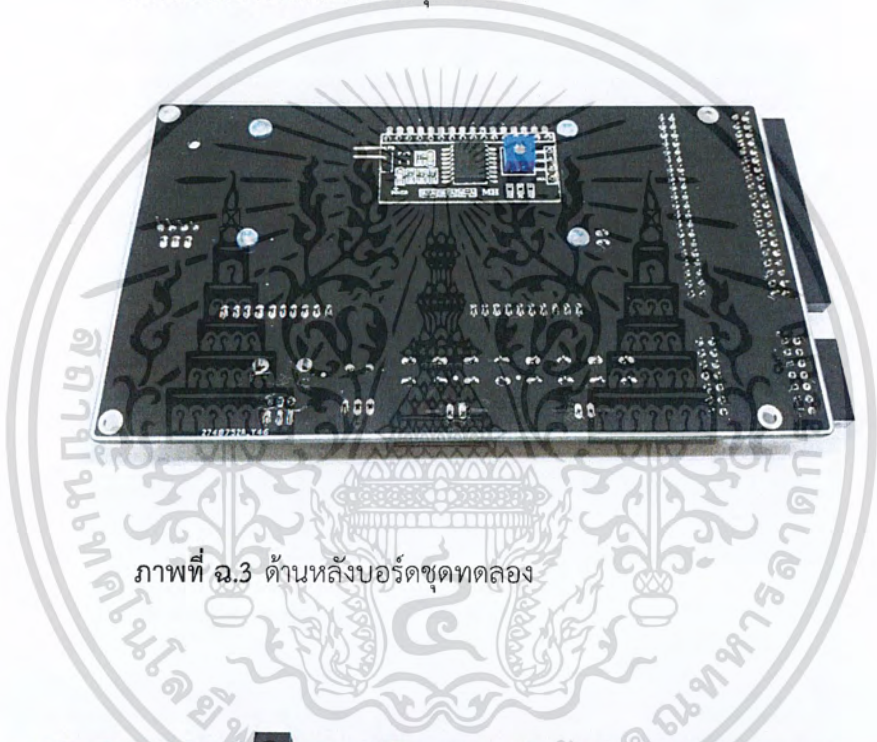


ภาพที่ ๑.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO

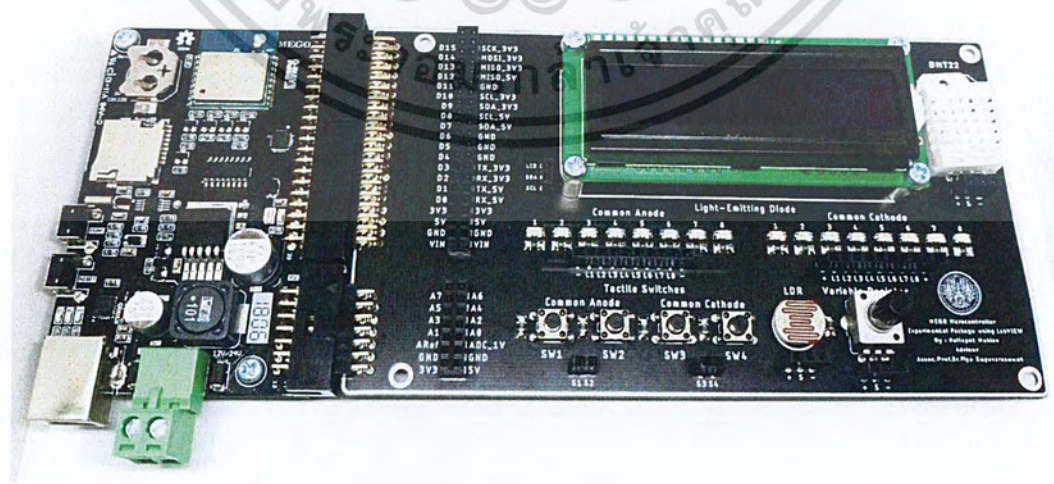
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นแก่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.2 ด้านหน้าบอร์ดชุดทดลอง



ภาพที่ ๓.3 ด้านหลังบอร์ดชุดทดลอง



ภาพที่ ๓.4 บอร์ดชุดทดลองที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MEGO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งโปรแกรม LabVIEW, VISA และ Driver

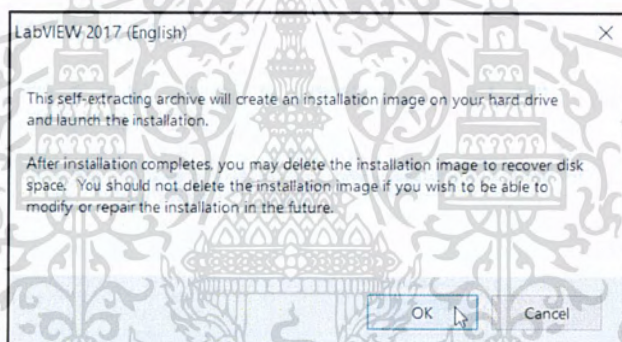
1. ติดตั้งโปรแกรม LabVIEW

1.1 ให้เลือกไฟล์ 2017LV-WinEng

Name	Date modified	Type	Size
1. 2017LV-WinEng.exe	1/9/2020 2:42 PM	Application	1,465,364 ..
2. ni-visa_19.5_online_repack.exe	Date created: 2/20/2020 2:55 PM Size: 1.39 GB	Application	5,503 KB
3. qwave_community_mego-1.0.0		VI Package	108,749 KB
4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Dri...	4/1/2018 3:36 AM	เอกสาร WinRAR แบน...	808 KB
MEGO-master.zip	1/15/2020 3:32 PM	เอกสาร WinRAR แบน...	21,950 KB

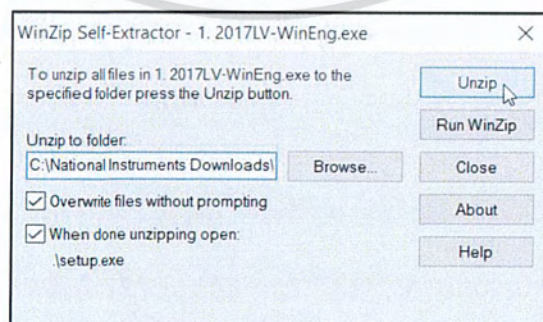
ภาพที่ ๑.5 การเลือกไฟล์ 2017LV-WinEng

1.2 จากนั้นจะขึ้นหน้าต่างของ LabVIEW ให้ทำการคลิก “OK”



ภาพที่ ๑.6 หน้าต่างข้อตกลงของ LabVIEW

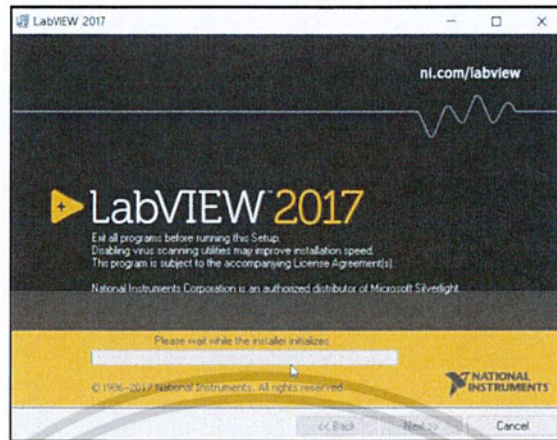
1.3 ทำการคลิกที่ “Unzip”



ภาพที่ ๑.7 หน้าต่าง WinZip Self-Extractor-2014sp1LV-WinEng

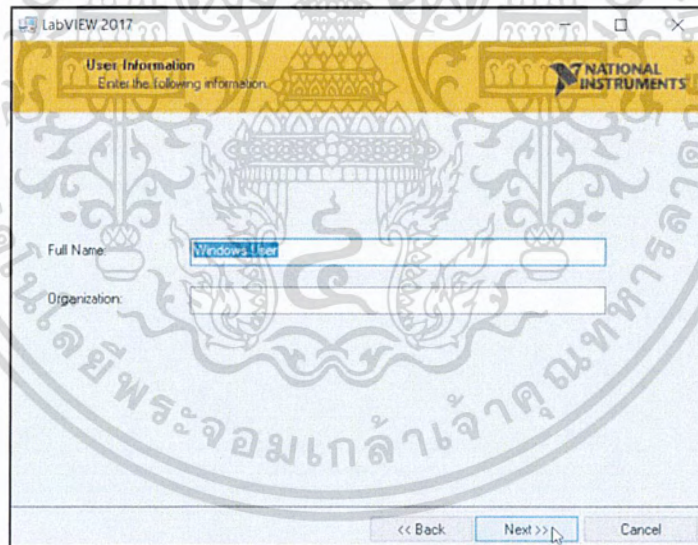
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ๑.8 หน้าต่างของ LabVIEW

1.5 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ๑.9 การติดตั้ง LabVIEW (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ทำการคลิกที่ “Next”

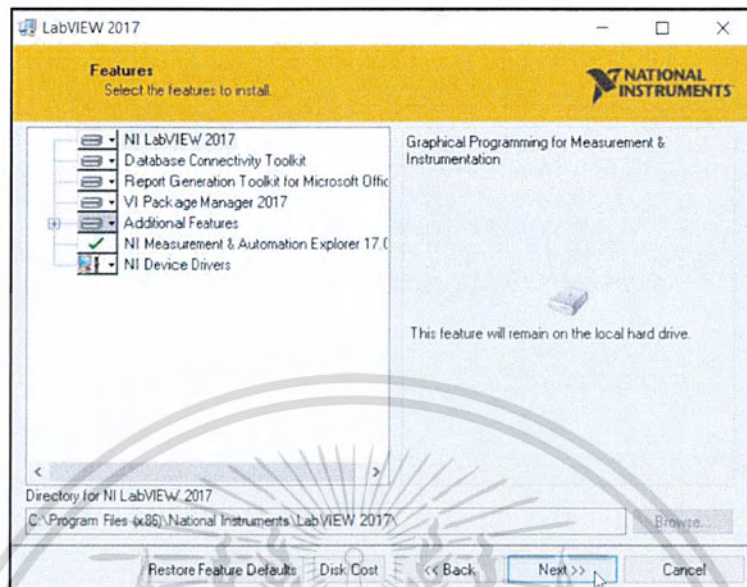
ภาพที่ ๑.10 การติดตั้ง LabVIEW (2)

1.7 ทำการคลิกที่ “Next”

ภาพที่ ๑.11 การติดตั้ง LabVIEW (3)

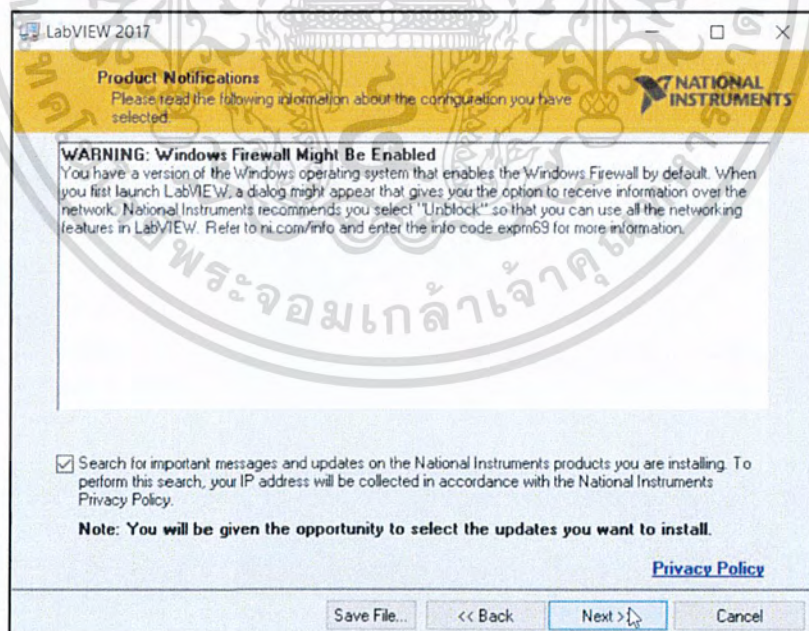
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ฉ.12 การติดตั้ง LabVIEW (4)

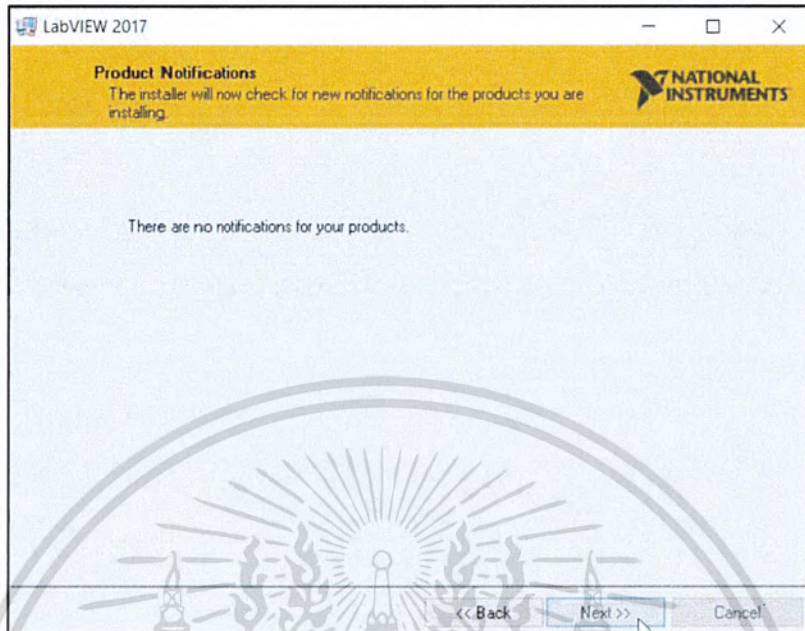
1.9 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ฉ.13 การติดตั้ง LabVIEW (5)

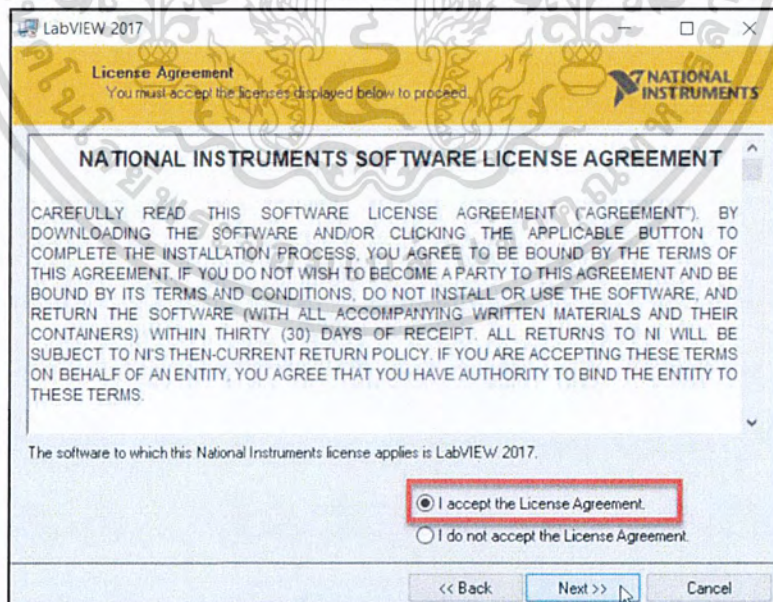
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.10 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ฉ.14 การติดตั้ง LabVIEW (6)

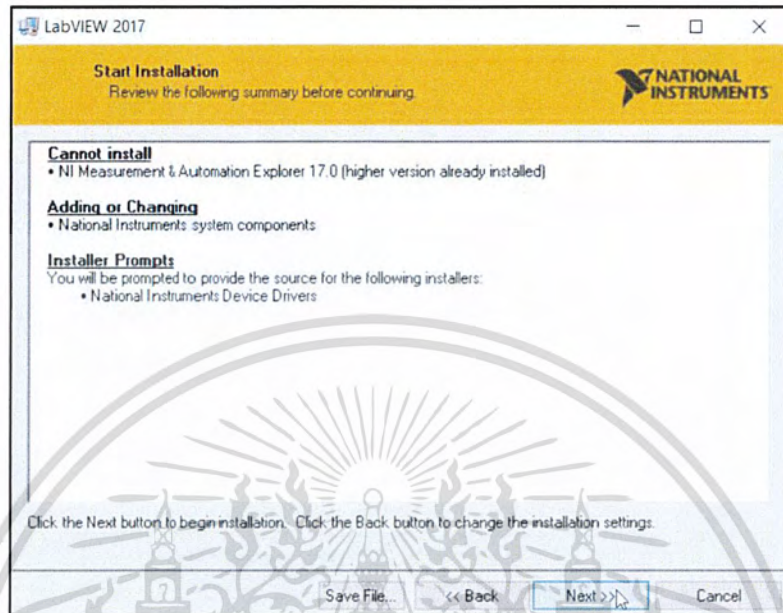
1.11 เลือก “I accept” แล้วกด “Next”



ภาพที่ ฉ.15 หน้าต่างข้อตกลง LabVIEW 2014 SP1

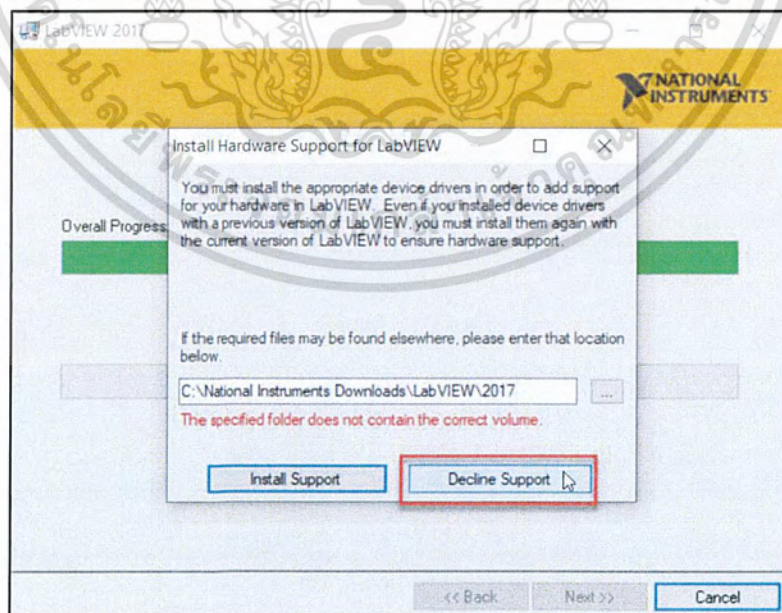
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.12 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ๑.16 การติดตั้ง LabVIEW (7)

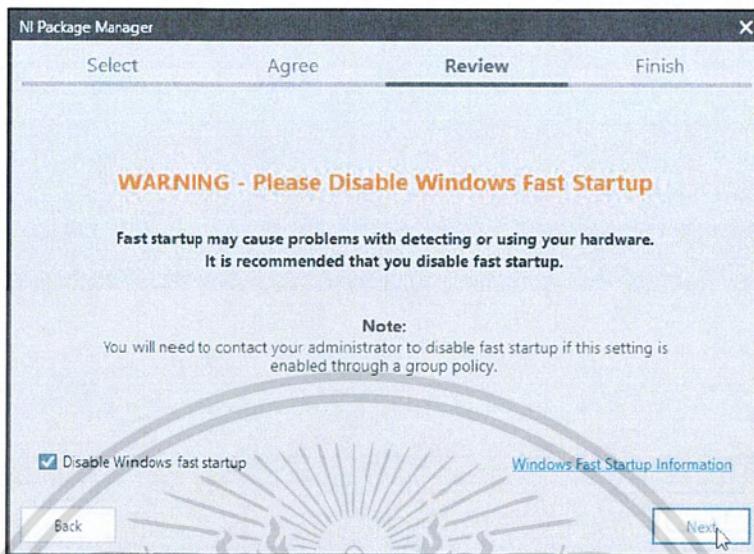
1.13 รอการติดตั้งจนครบ 100% จากนั้นทำการคลิก “Decline Support”



ภาพที่ ๑.17 การติดตั้ง LabVIEW โดยเลือก Decline Support

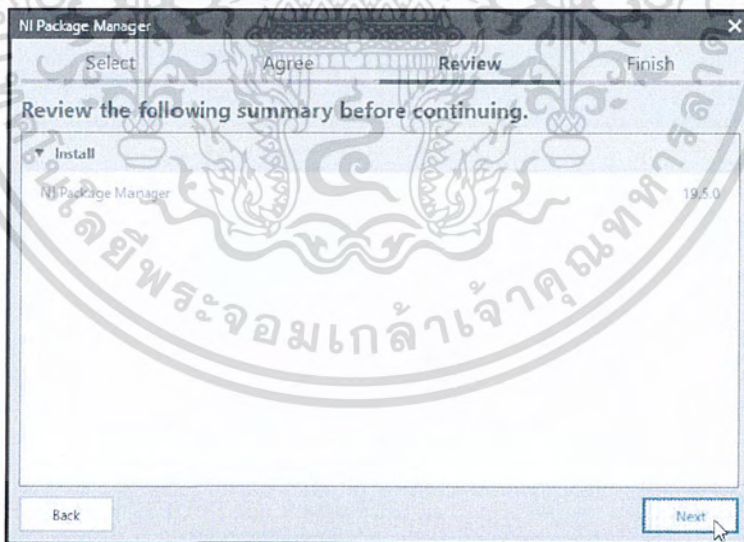
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ๑.21 การติดตั้ง VISA 19.5 (1)

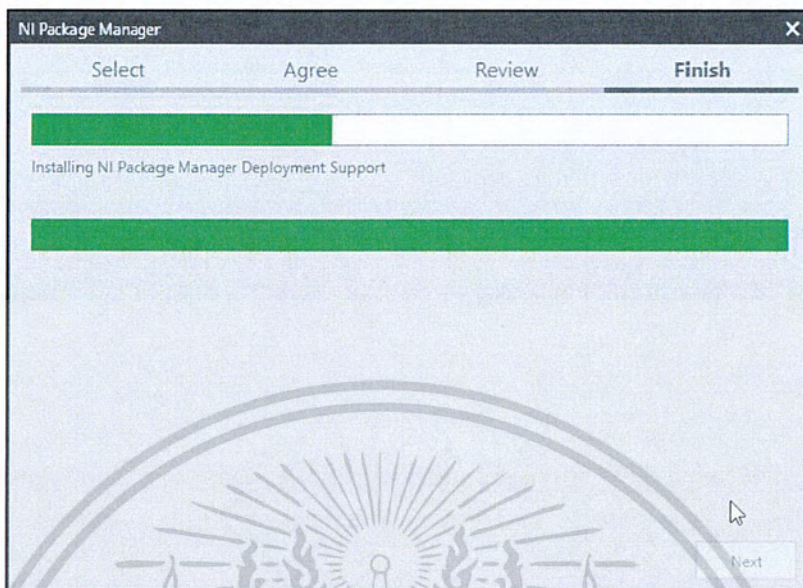
2.5 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ๑.22 การติดตั้ง VISA 19.5 (2)

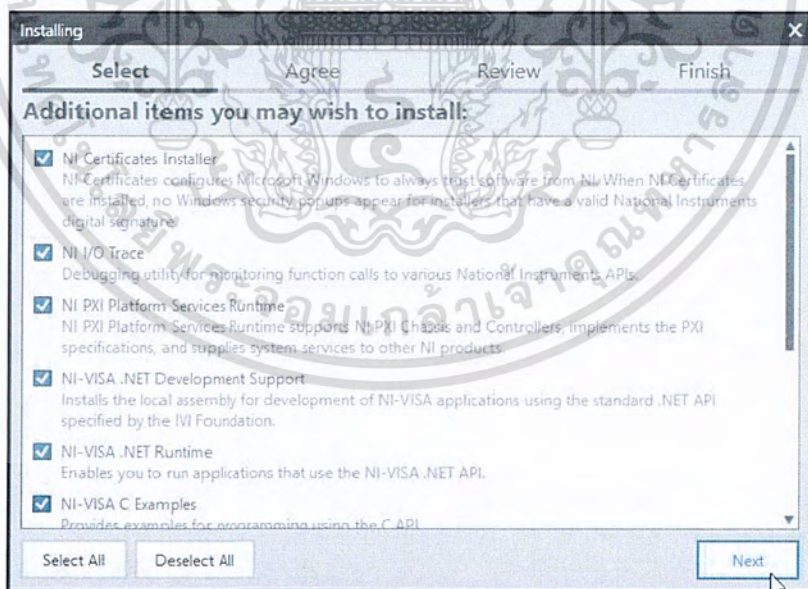
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 รอกการติดตั้งจนครบ 100%



ภาพที่ ๑.23 การติดตั้ง VISA 19.5 (3)

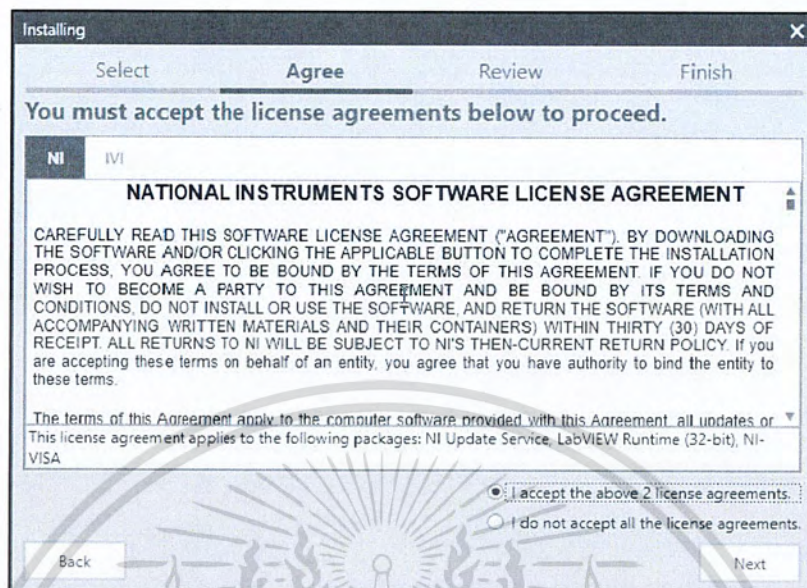
2.7 ทำการคลิกที่ "Next"



ภาพที่ ๑.24 การติดตั้ง VISA 19.5 (4)

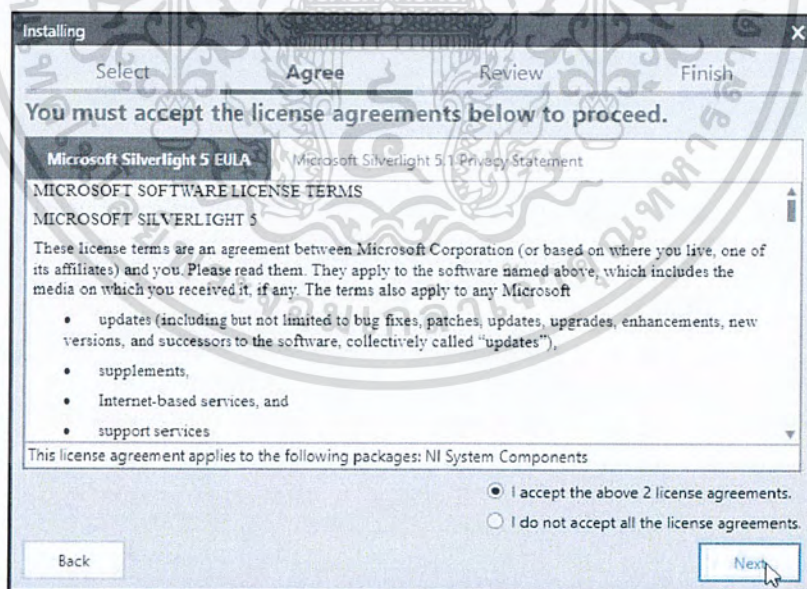
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 เลือก “I accept” แล้วกด “Next”



ภาพที่ ๑.25 หน้าต่างข้อตกลง VISA 19.5 (2)

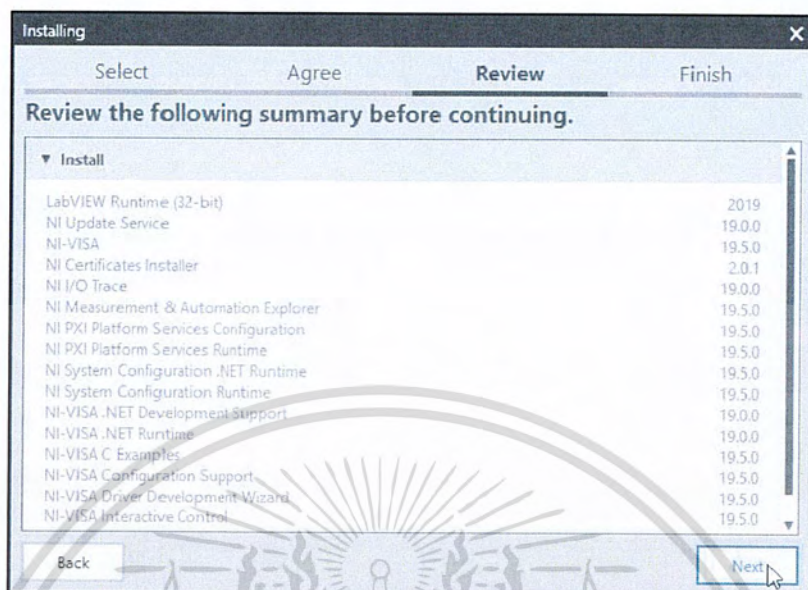
2.9 เลือก “I accept” แล้วกด “Next”



ภาพที่ ๑.26 หน้าต่างข้อตกลง VISA 19.5 (3)

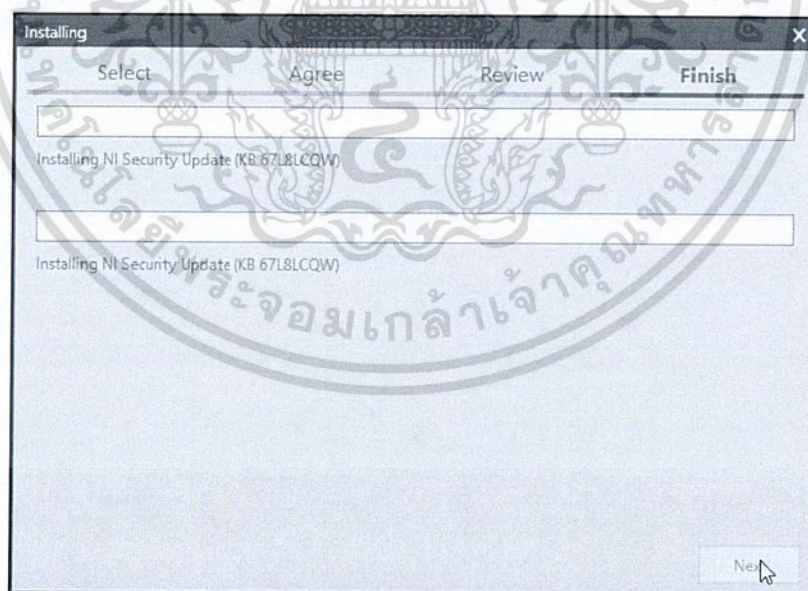
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ทำการคลิกที่ “Next”



ภาพที่ ๑.27 การติดตั้ง VISA 19.5 (5)

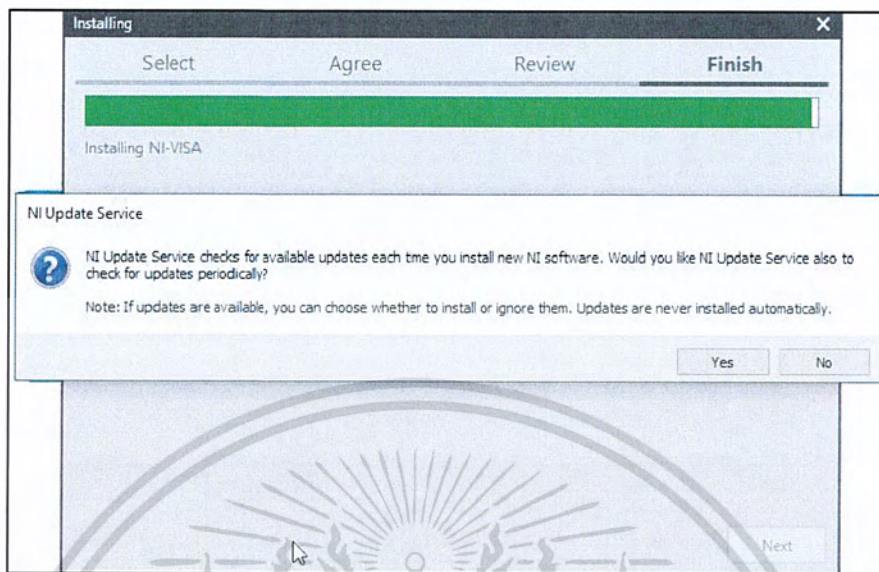
2.11 รอการติดตั้งจนครบ 100% (อาจจะใช้เวลานานขึ้นอยู่กับคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน)



ภาพที่ ๑.28 การติดตั้ง VISA 19.5 (6)

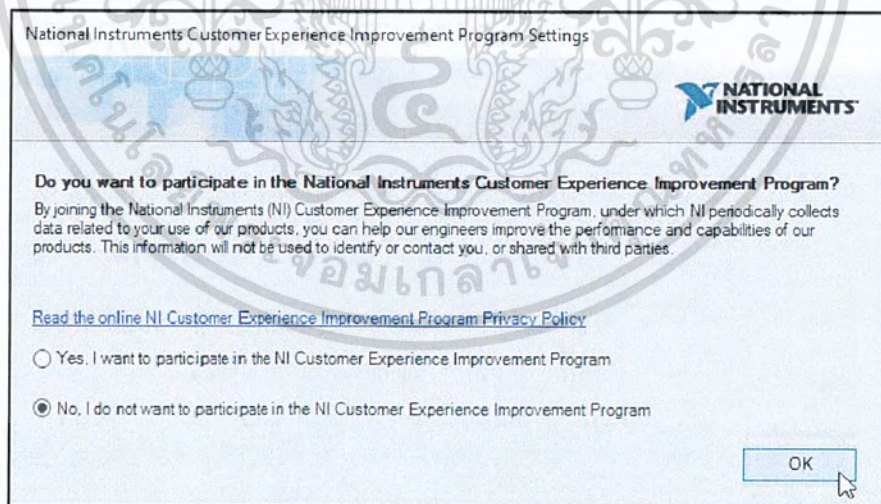
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 เมื่อครบ 100% จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้เลือก “NO”



ภาพที่ ๑.29 การติดตั้ง VISA 19.5 (7)

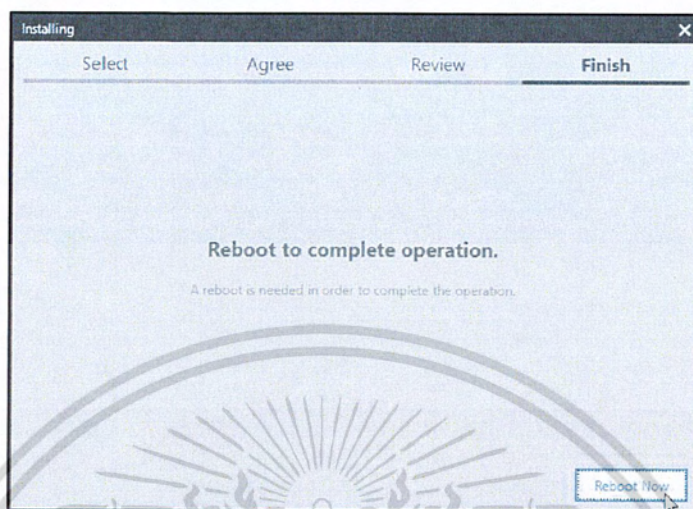
2.12 และจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้เลือก “No, I do not want to participate in the NI Customer Experience Improvement Program” แล้วกด “OK”



ภาพที่ ๑.30 การติดตั้ง VISA 19.5 (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 เสร็จสิ้นการติดตั้ง VISA 19.5 ให้ทำการรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์โดยการคลิกที่ “Reboot Now”



ภาพที่ ๑.31 เสร็จสิ้นการติดตั้ง VISA 19.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดตั้งไดร์เวอร์ qwave_community_mego-1.0.0.72 และการติดตั้ง ไดร์เวอร์ USB เพื่อใช้กับโปรแกรม LabVIEW

3.1 การติดตั้ง ไดร์เวอร์ qwave_community_mego-1.0.0.72

3.1.1 ทำการเปิดไฟล์ 3. qwave_community_mego-1.0.0.72.vip

Name	Date modified	Type	Size
1. 2017LV-WinEng.exe	1/9/2020 2:42 PM	Application	1,465,364 ...
2. ni-visa_19.5_online_repack.exe	1/15/2020 2:07 PM	Application	5,503 KB
3. qwave_community_mego-1.0.0.72.vip	1/9/2020 4:33 PM	VI Package	108,749 KB
4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Dr		Type: WinRAR ... Size: 106 MB	808 KB
MEGO-master.zip	Date modified: 1/9/2020 4:33 PM	หรือ WinRAR ...	21,950 KB

ภาพที่ ๓.32 ไฟล์ 3. qwave_community_mego-1.0.0.72.vip

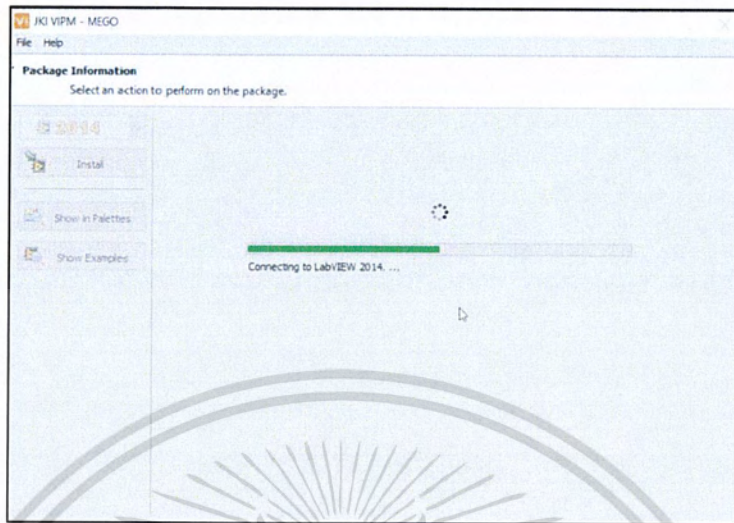
3.1.2 คลิก “Install” โดยทำการเลือก Install ให้ตรงกับเวอร์ชันของ LabVIEW โดยการเลือกที่ทำเครื่องหมายสี่เหลี่ยมไว้ จากนั้นโปรแกรม LabVIEW จะเปิดขึ้นมา



ภาพที่ ๓.33 JKI VI Package Manager

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ให้รอนกว่าจะเสร็จ



ภาพที่ ๓.34 หน้าต่างสถานะการติดตั้ง

3.1.4 ทำการคลิก “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งไดร์เวอร์ MEGO



ภาพที่ ๓.35 การติดตั้งไดร์เวอร์ MEGO เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การติดตั้งไดรเวอร์ USB

3.2.1 ทำการแตกไฟล์ของ 4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Driver.zip

Name	Date modified	Type	Size
1. 2017LV-WinEng.exe	1/9/2020 2:42 PM	Application	1,465,364 ...
2. ni-visa_19.5_online_repack.exe	1/15/2020 2:07 PM	Application	5,503 KB
3. qwave_community_mego-1.0.0.72.vip	1/9/2020 4:33 PM	VI Package	108,749 KB
4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Dri...	4/1/2018 3:36 AM	เอกสาร WinRAR อนุ...	808 KB
MEGO-master.zip			21,950 KB

4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Driver.zip
 Type: เอกสาร WinRAR อนุ ZIP
 Size: 807 KB
 Date modified: 4/1/2018 3:36 AM

ภาพที่ ฉ.36 การแตกไฟล์ 4. Win10_CP210x_Universal_Windows_Driver.zip

3.2.2 ให้เข้าไปที่โฟลเดอร์ CP210x_Universal_Windows_Driver

Name	Date modified	Type	Size
CP210x_Universal_Windows_Driver	2/24/2020 4:51 PM	File folder	

Date created: 2/24/2020 4:51 PM
 Size: 217 MB
 Folders: arm, x64, x86
 Files: CP210x_Universal_Windows_Driver_ReleaseNotes.txt

ภาพที่ ฉ.37 โฟลเดอร์ CP210x_Universal_Windows_Driver

3.2.3 เปิดไฟล์ CP210xVCPInstaller_x64 ถ้าคอมพิวเตอร์เป็น 64 bit หรือ เปิดไฟล์ CP210xVCPInstaller_x86 ถ้าคอมพิวเตอร์เป็น 32 bit

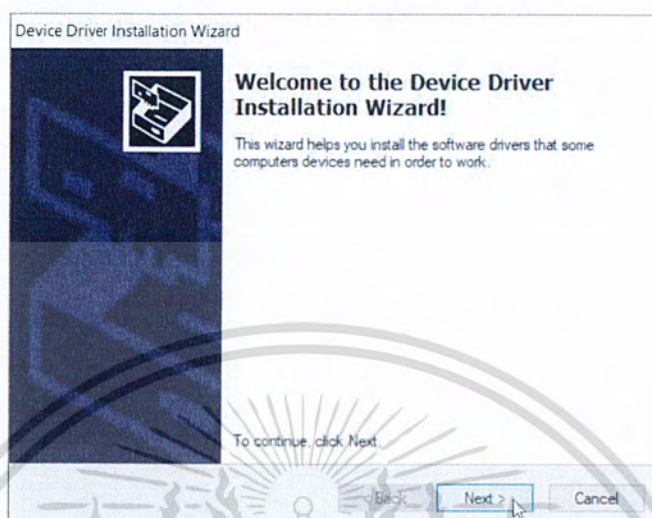
Name	Date modified	Type	Size
arm	12/12/2017 9:19 AM	File folder	
x64	12/12/2017 9:19 AM	File folder	
x86	12/12/2017 9:19 AM	File folder	
CP210x_Universal_Windows_Driver_Relea...	11/16/2017 11:42 AM	Text Document	15 KB
CP210xVCPInstaller_x64.exe	11/15/2017 2:41 PM	Application	1,026 KB
CP210xVCPInstaller_x86.exe		Application	903 KB
dpinst.xml		XML Document	12 KB
silabser.cat		Security Catalog	12 KB
silabser.inf		Setup Information	11 KB
SLAB_License_Agreement_VCP_Windows...	4/27/2016 9:26 AM	Text Document	9 KB

File description: Driver Package Installer
 Company: Microsoft Corporation
 File version: 2.1.0.0
 Date created: 2/24/2020 4:51 PM
 Size: 1.00 MB

ภาพที่ ฉ.38 การติดตั้งไดรเวอร์ USB (1)

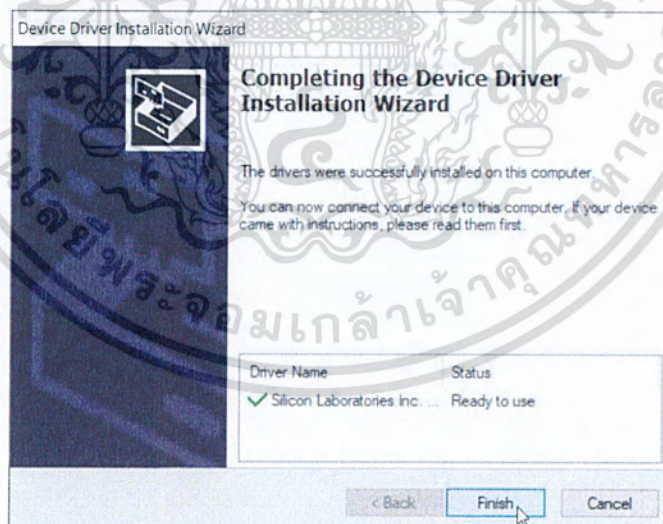
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 คลิก NEXT



ภาพที่ ๓.39 การติดตั้งไดรเวอร์ USB (2)

3.2.5 ทำการคลิก “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งไดรเวอร์ USB



ภาพที่ ๓.40 การติดตั้งไดรเวอร์ USB (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายณัฐภัทร หุเขียว
วัน เดือน ปี เกิด	9 ตุลาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดภูเก็ต
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 26/28 ถ.ริมน้ำ ต.ท่าประดู่ อ.เมือง จ.ระยอง 21000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2556 สำเร็จการศึกษา มัธยมศึกษา โรงเรียนระยองวิทยาคม

ปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม (แขนงวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้